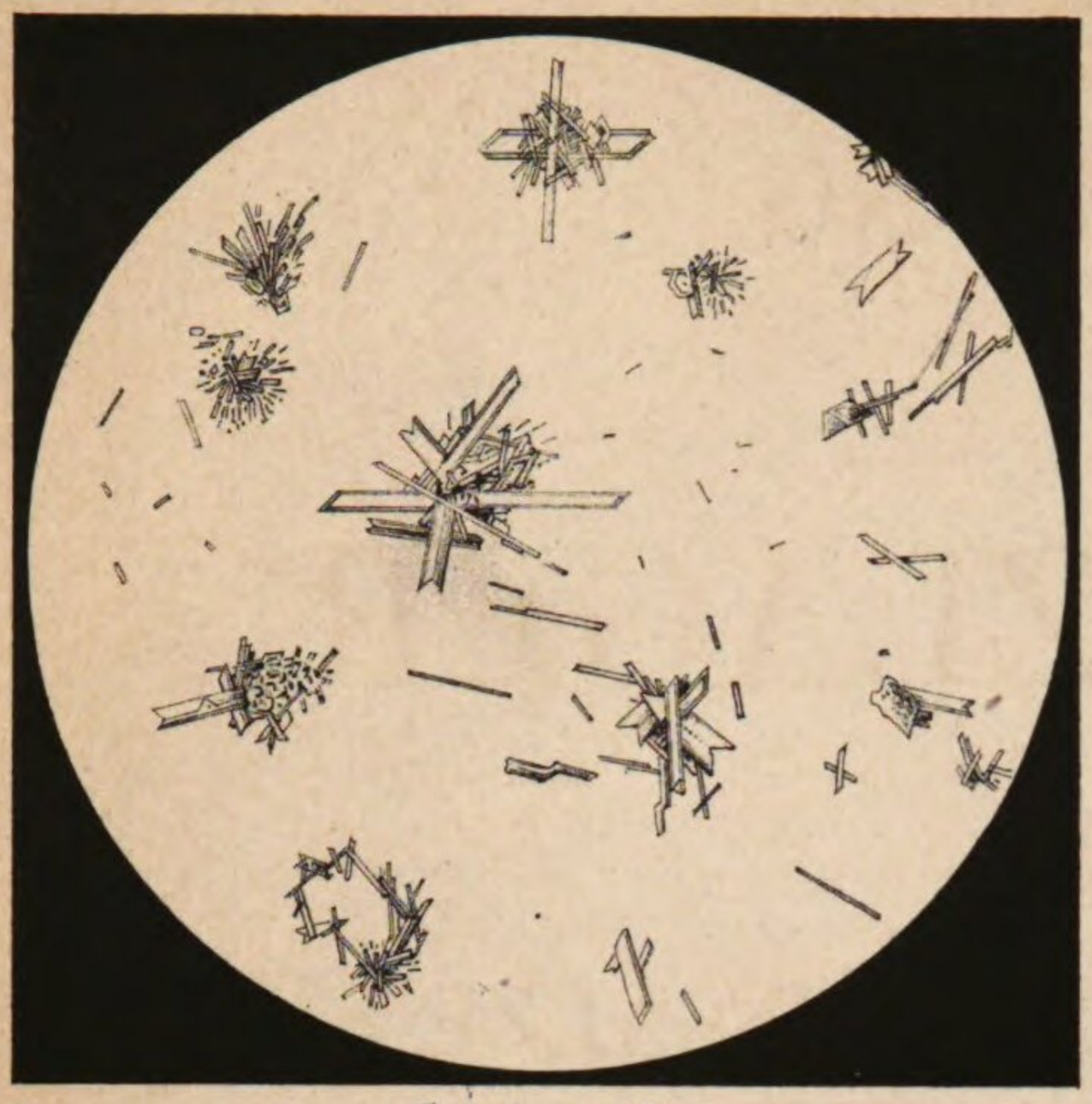
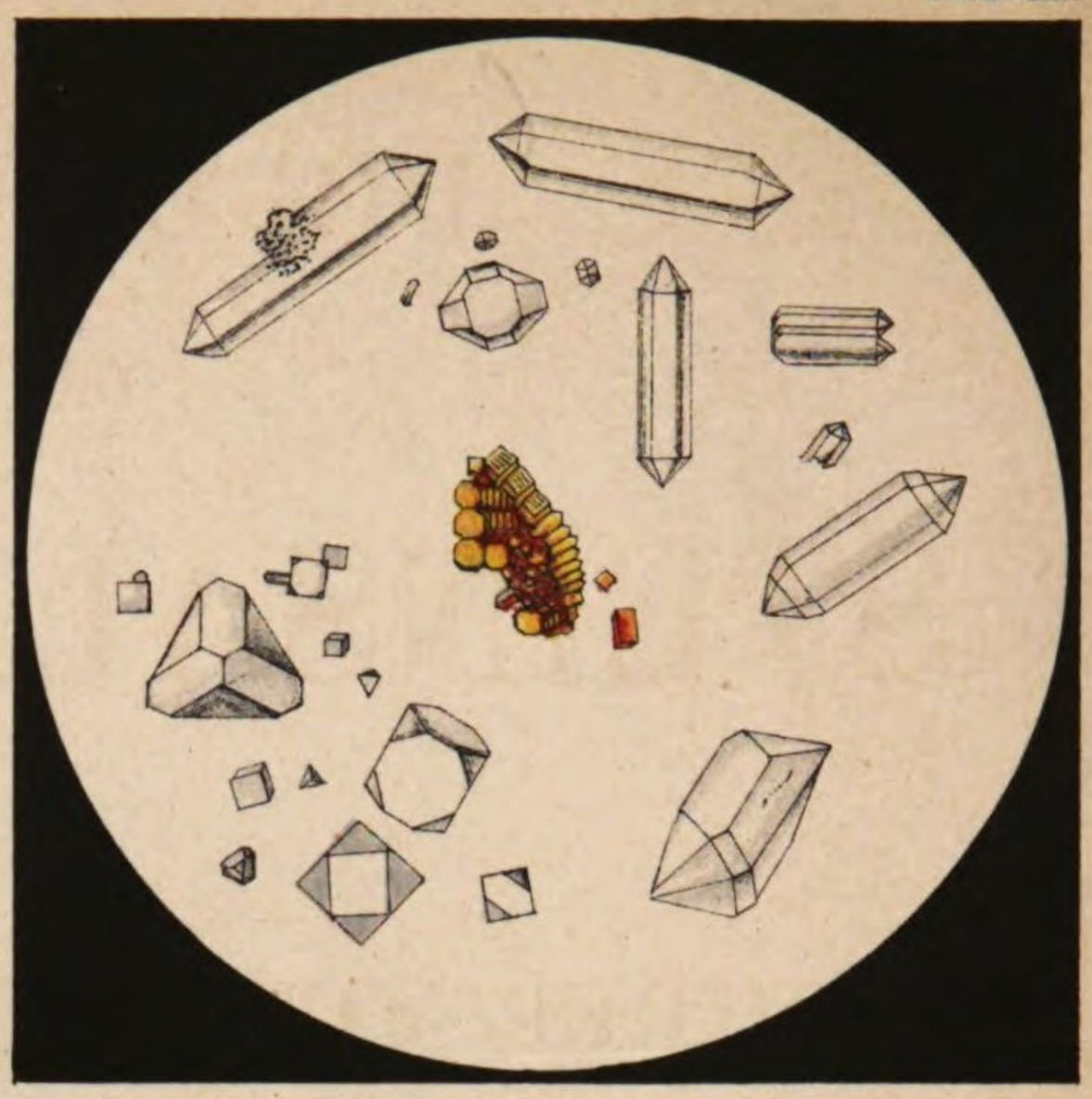
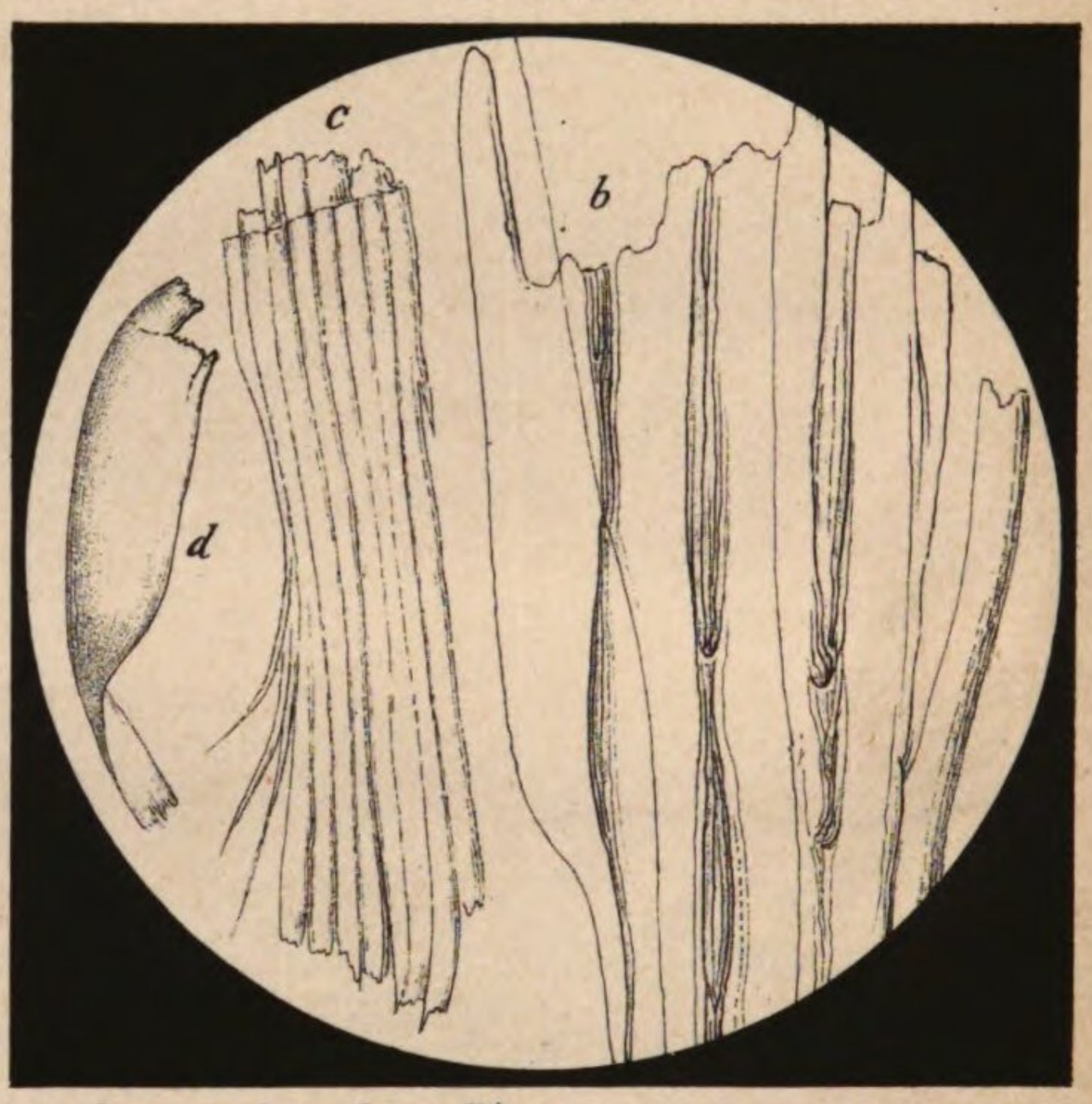
189. Cy



Gypskrystalle
gebildet aus frischer Lösung krystallisirten Glauberits.



Quarz-, Boracit- und Schwefelkieskrystalle aus **Carnallit.**



Organische Reste aus ziegelrothem opakem Carnallit.

a. Olivengrünes vegetabilisches Gewebe mit Quertüpfeln (und eingeschlossenen Eisenrahmkrystallen) b. Weisses Gewebe. c. Pflanzengefässbündel d. Pflanzenzelle. e. Membranstück f. Röhrenförmige Gebilde mit seitlichen Knötchen und einzelnen entschieden ausgeprägten Querwänden. g. Dunkele Fadenorganismen.

Rhomboeder, Tafeln und Nadeln von Eisenoxyd.
aus
Carnallit.

Löwigit-? Krystalle aus **Carnallit.**
(N. 4. anscheinend verschoben.)

DIE BILDUNG

DER

STEINSALZLAGER

UND

IHRER MUTTERLAUGENSALZE

UNTER SPECIELLER BERÜCKSICHTIGUNG

DER FLÖTZE VON DOUGLASHALL

IN DER EGELN'SCHEN MULDE.

VON

CARL OCHSENIUS,

BERGINGENIEUR, CONSUL ETC. ETC.

MIT DREI TAFELN.

HALLE,

C. E. M. PFEFFER.

1877.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Herrn Professor Dr. W. Dunker,

Geheimer Bergrath, etc. etc. in Marburg.

Welchem Andern könnte ich diese kleine Arbeit, die meine ersten wissenschaftlichen Aufzeichnungen nach der Rückkehr auf vaterländischen Boden enthält, widmen, als Ihnen, hochgeehrter Lehrer und Freund, dem ich nicht nur meine erste Vorbildung für das Bergfach schulde, sondern auch ein stetes freundschaftliches Zurseitestehen mit Belehrung und mit Rath und That während des letzten Vierteljahrhunderts danke.

Indem ich hierdurch meine aufrichtigste Verehrung und Liebe bethätige, füge ich noch hinzu, dass ich diese meine Gefühle auch als dieselben bezeichnen muss, von welchen alle diejenigen ihrer so zahlreichen Schüler erfüllt sind, mit denen ich diesseits und jenseits des Oceans Gelegenheit hatte, zusammenzutreffen.

Mit innigstem Glückauf

der Ihrige

Carl Ochsenius.

Im Anschluss an die vortreffliche Schrift des Königlich Preussischen Bergraths F. Bischof über Stassfurt, das als eine der reichsten Fundgruben bergmännischer Schätze sich einen grossen Namen erworben, dürfte es nicht uninteressant sein, einige Notizen über die Egeln'sche Mulde, zu der das Stassfurter Salzterrain gehört, zu geben; und da Unterzeichneter die Aufschlüsse, welche in jener in letzter Zeit gemacht worden sind, mit Aufmerksamkeit verfolgt hat und dem jungen, bis jetzt höchst erfolgreichen Unternehmen, welches sie bewirkte, seit der ersten Periode bergmännischer Wirksamkeit nahe gestanden hat, so wolle man folgende Aufzeichnung der beobachteten Fortschritte als eine Erfüllung der Pflicht betrachten, die jedem wissenschaftlich Gebildeten obliegt, nämlich die gesammelten Erfahrungen und Ergebnisse, sei es auch nur in Form eines Sandkornes, darzubringen und die Wissenschaft darüber entscheiden zu lassen, ob und inwieweit das Beschaffte für ihren weiteren Aufbau brauchbar ist.

Wohl ist mancher Theil des vorgefundenen und noch weiter dazu gesammelten Materials Fachmännern mitgetheilt und von ihnen in einzelnen Aufsätzen in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht worden, aber im Zusammenhange hat sich noch Niemand speciell mit dem Vorkommen in Wester-Egeln resp. Douglashall und der Umgegend beschäftigt. Da die kostbare Salzablagerung der Egeln'schen Mulde bis vor Kurzem erst an einer Stelle nahe bei ihrem Südostende, bei Stassfurt-Leopoldshall, aufgeschlossen war, so ist es nothwendig, auch die Resultate dieses zweiten wichtigen Punktes, der in der

Centralpartie gelegen ist, von ihrem Anfange an zu veröffentlichen, ehe Jahre darüber vergehen, die die Einzelheiten verwischen und so es unmöglich machen, das Versäumte nachzuholen. Ausgemauerte und solid verzimmerte Schächte, ja selbst solche mit hinlänglich festen und daher freien Stössen, gestatten wohl fast nie eine spätere genaue Untersuchung der Schichtenfolge in ihren Specialitäten, und was nicht während des Abteufens an Beobachtungsmaterial gesammelt und durch Veröffentlichung zum Gemeingut der Wissenschaft gemacht wird, ist später nicht mehr zu beschaffen, aus Gründen, die jedem Bergtechniker zur Genüge bekannt sind. Mögen also die nachfolgenden Aufzeichnungen dazu dienen, den dabei ins Auge gefassten Punkt so genau zu beschreiben, als es thunlich ist, sowohl in seiner Eigenschaft als Ausnahmefall eines Endproductes von einer mächtigen Steinsalzbildung, als im Verhältniss zu seiner weiteren und näheren Umgebung.

Die Vergleichung der dortigen Flötze mit anderen führte in derselben Zeit zu einer vollständigen Erklärung der Entstehung von Salzlagern und deren Zusammenhang mit den sie begleitenden Gesteinen.

Marburg, im November 1876.

Carl Ochsenius.

Der immense Salzreichthum der norddeutschen Ebene, die bis vor wenig Jahrzehnten dem Bergmann kaum Veranlassung bot, seinen Blick zu fesseln, ist unter der Decke der jüngeren und jüngsten Formationen bis jetzt an den verschiedensten Punkten in einer Weise nachgewiesen worden, die jeden Kundigen in Erstaunen versetzt hat.

Nicht allein die Erstreckung in horizontaler Richtung von Lüneburg und Holstein (vielleicht sogar Helgoland [1]) bis östlich über Inowraclaw in Posen und südlich über Stassfurt hinaus stellt sich den grossartigen Dimensionen, welche der Verbreitung einzelner Formationen in Amerika fast durchweg aufgeprägt sind, zur Seite, sondern auch die Mächtigkeit, die an mehreren Punkten in wirklich ungeheuerem Maassstabe nachgewiesen ist, ohne begrenzt worden zu sein, hat alle Vermuthungen übertroffen. Eine Stärke von nahe 1200 Metern, wie man solche bei Sperenberg aufgefunden, ohne dass das Liegende erreicht worden wäre, hat sicher bis jetzt noch kein bekannter und von Menschenhänden erschlossener Punkt der Erdrinde aufzuweisen.

Hiergegen treten die Massenvorkommen ähnlicher Salzniederschläge, wie z. B. die von Cheshire, Wieliczka, Langro (Calabrien), Cardona (Spanien), weit zurück, ja selbst die Salzeinlagerungen von Hualaya (Perú) und die ausgedehnten Natronsalpeterfelder des Littorals von Bolivia und Perú in den Provinzen

---

[1]) Die im östlichen Theile von Helgoland gelegene Wittkläww (weisse Klippe) hat allerdings früher, bis 1711, als sie noch höher lag, Kalk und Gyps geliefert. Ob letzterer aber der Zechsteinformation angehört hat, ist noch zweifelhaft.

Lamar und Tarapacá nehmen nur einen bescheidenen Platz ein gegen das Salzquantum der norddeutschen Ebene, zu deren Gebiet auch die Magdeburg-Halberstädter Bucht mit der Egeln'schen Mulde gehört.

Es erscheint daher geboten, das Wichtigste über die Bildung ausgedehnter Salzgebiete im Allgemeinen, des norddeutschen insbesondere und über dessen Zusammenhang mit den Kali- und Magnesiaschichten der genannten Mulde speciell zu erwähnen.

Entstehung grosser Salzlager.

Den ausschliesslichen Ursprung des Salzes aus dem Meere vorausgesetzt, muss sich unter allen Umständen die Existenz jedes Salzlagers, das primitiv abgesetzt worden, und die Summe der Verhältnisse, unter denen es auftritt, leicht und ungezwungen erklären und durch Analogie mit Vorgängen, welche noch bei jetzigen Zuständen, wenn auch nicht immer in so grossartigem Maassstabe, als in früheren Epochen stattfinden, belegen lassen.

Grosse gewaltsame und plötzliche Umwälzungen in früheren Perioden unserer Erdrinde haben nach Bildung derselben (durch die krystallinischen Schiefer) überhaupt nur selten stattgefunden. Wenn heute bei Veränderungen der kleinere Maassstab der Jetztzeit für die Beurtheilung grosser Ausdehnung von Formationen der Vorzeit dienen muss, so liegt dieses einzig und allein nur darin, dass die Spanne Zeit, welche man mit dem Namen „historisch" bezeichnen muss, gegen die enorme Dauer früherer Zeiträume verschwindet.

Einzelne Veränderungen, welche sich heute noch vollziehen, lassen sich aber nicht blos in Spuren, sondern in erstaunlichen Wirkungen deutlich bis in sehr entfernte Zeiten zurück verfolgen, z. B. das stetige Einschneiden der Niagarafälle in das Flussbett von Queenston bis zum heutigen Punkte, das nach Lyell mindestens 35000 Jahre in Anspruch genommen haben wird.

Ein Salzniederschlag aus dem Oceanwasser, dem ursprünglichen Empfänger des weitaus grössten Theiles des Kochsalz-

gehaltes der Erdrinde, kann im Grossen nur Platz greifen, wenn dasselbe durch Verdunstung ohne Ersatz concentrirt wird, und ein derartiger Vorgang ist allein in mehr oder weniger scharf abgetrennten Theilen des Oceans, d. h. in Baien, Buchten, Haffen u. s. w. unter dem Zusammenwirken weiterer Umstände möglich.

Fasst man die verschiedenen Fälle, die sich hierbei ereignen können, näher ins Auge, so ist der erste und einfachste der, dass ein Meerestheil durch vollständigen Schluss seiner Communication mit dem Ocean in Folge von Veränderungen, die auf eine Hebung oder Einlagerung von obstruirenden Massen, z. B. Sand, zurückzuführen sind, isolirt wird.

Mangeln ihm dann Flüsse, Bäche oder atmosphärische Niederschläge aus seinem Gebiet, die dem Verdunstungsverlust die Wage halten, so treten in dem nun Landsee zu nennenden Meerestheile die Erscheinungen ein, deren erste Reihe sich bei den Anfangsoperationen in den Salzgärten im Kleinen präsentirt und deren folgende Reihen sich in ihren Resultaten noch auf weitere Strecken der jetzigen Erdoberfläche vorfinden.

Gyps und Chlornatrium werden krystallinisch ausgeschieden und die Mutterlauge zieht sich bei zunehmender Verdunstung nach den tieferen Stellen hin, auf ihrem Wege aber stets geringe Quantitäten von Bittersalzen rindenartig über der Salzdecke oder vermischt mit den obersten Lagen derselben zurücklassend. Die Vertiefungen des Bodens, der schon durchweg mit Gyps und Steinsalz, soweit ihn die Wasser früher zu durchdringen vermochten, imprägnirt ist, sind in etwas durch den stärkeren Salzniederschlag verflacht worden, aber doch nicht hinreichend, um ausgeglichen zu sein. Die Mutterlaugen krystallisiren zum Theil über diesen Stätten aus und das Verhältniss ihrer Quantitäten zu dem unterliegenden Chlornatrium muss da ein grösseres sein, als im Meerwasser, aus dessen Salzgehalt der Niederschlag entnommen ist.

Atmosphärische Feuchtigkeit, wenn auch nur in geringem Grade vorhanden, löst in den folgenden Zeitabschnitten zuerst die schwachen Rinden der zurückgebliebenen Bittersalze, dann

aber auch Chlornatrium selbst auf und führt sie den vorhandenen Ansammlungen zu. Sind diese noch flüssig, so entsteht eine Anreicherung der Lösung, sind sie schon erstarrt, so bilden sich mit oder ohne eintretende Wiederauflösungen weitere Lagen, in denen Chlornatrium und Bittersalze in variabeler Proportion mit erdigen Theilen wechseln.

In einem solchen ausgetrockneten Busen wird die Gesammtmasse der Salze der Menge entsprechen, welche in einer durch den Cubikinhalt des gefüllt gewesenen Beckens gegebenen Quantität Meerwassers enthalten ist, und diese kann nur gering sein; denn sie beträgt blos $^1/_{60}$ desselben.

Die einzelnen Punkte aber zeigen diametrale Verschiedenheiten. Auf den höheren Stellen wird man nur Gyps und etwas verunreinigtes Steinsalz antreffen, soweit letzteres den Niederschlägen hat widerstehen können. Die Einsenkungen dagegen werden einen Ueberschuss an Bittersalzen zeigen und auch dieser wird in den verschiedenen Ansammlungen sich nicht gleich bleiben, denn höher gelegene werden von Zeit zu Zeit einmal überfliessen und Theile ihres beweglicheren Bittersalzgehaltes in eine benachbarte tiefer liegende ergiessen, wodurch natürlich eine noch grössere Differenz in den Verhältnissen hervorgerufen wird.

Von anderen chemischen und mechanischen Veränderungen der Salzmenge durch Auflösungen, Zersetzungen, Einsickern der löslicheren Theile, wo sie lockeren Untergrund finden u. s. w., möge nur eine hier noch erwähnt sein.

Mehrere Striche der Sahara, welche für diese Vorgänge ein lehrreiches Beispiel abgibt, sind mit Stücken und Krystallfragmenten von Gypsspath (wie solche u. a. auch in dem den Eltonsee umgebenden Lehmboden und in den Steppen zwischen den Nordenden des Caspischen und Aralsees vorkommen) übersäet, und nur noch wenig salzig; andere enthalten reines feinkörniges Salz und noch andere Bittersalze neben den beiden genannten. So z. B. die in der Richtung O.-W. aneinandergereihten Schotts in Süd-Tunis und Süd-Algier, welche früher im Osten mit dem Golf von Gabes in Verbindung stehend heute

mit einem beträchtlichen Ufergebiet noch unter dem Spiegel des angrenzenden Mittelmeeres liegen. Sie gehören nicht dem regenlosen Gebiete der Wüste an, berühren aber dessen Nordgrenze und bilden im Winter Sümpfe, welche im Frühjahr und Herbst in ihren langen Einsenkungen nur da Uebergänge nach dem Süden auf hinreichend festem Boden bieten, wo derselbe auf flachen, zuweilen äusserst schmalen Querrücken bittersalzärmer und daher trockener ist. Hier haben sich zwar auch Bittersalze abgesetzt, sind aber später mehr in die Tiefe gegangen. Obschon im Hochsommer die benachbarte Oberfläche auch trocken ist, bleibt der Grund doch sumpfig und bei nicht hinlänglich starker Krustenbildung unpassirbar.[1])

So ist also das Endresultat hinsichtlich der Vertheilung des Chlornatriums und seiner Begleiter das, dass einzelne Theile mehr, andere genügend und wieder andere weniger enthalten, als der Procentsatz des eingedampften Meereswassers aufweist.

Ganz derselbe Hergang hat stattgefunden in der Tertiärzeit in Theilen der mittel- und nordasiatischen Ebene von Altai an über den Aral- und Kaspisee, z. B. im Tiefland zwischen dem untersten Laufe von Ural und Wolga, das früher das Nordwestende des Kaspisee's bildete.

Für noch existirende Ansammlungen von Mutterlaugen auf

---

[1]) Die Verhältnisse der Schotts sind anlässlich des (von mir schon 1869 in Palermo privatim und 1874 hier öffentlich für unausführbar erklärten) Roudaire'schen Projectes, dort ein Binnenmeer wiederherzustellen, Ende 1875 durch die italienische Società geografica gründlich untersucht und die Ausführung auch als unthunlich bezeichnet worden. Die gesammte Discussion über diese Angelegenheit reducirt sich überhaupt in erster Reihe auf die Beantwortung der practischen Frage: Ist es möglich, dass Menschenkräfte (im weiteren Sinne des Wortes) einen Kanal herstellen, der nicht allein breit genug ist, um so viel Seewasser einströmen zu lassen, dass die vorhandene Depression gefüllt und der eintretenden Verdunstung die Wage gehalten wird, sondern auch tief genug ist, um der durchaus nothwendigen Unterströmung des concentrirten Salzwassers in ausgehender Richtung am Grunde Raum zu lassen?

Die Vergleichung mit der Menge der Zuflüsse des in einem gemässigteren Klima gelegenen Kaspisees ermuthigt keinenfalls zu einer Bejahung des ersten Theiles der Frage und noch weniger zu einer solchen des zweiten.

tieferen Stellen liefern die Bitterseeen der Halbinsel Suez, der Eltonsee, Baskuntschatskoj und seine zahlreichen Nachbarn (im Gouvernement Astrakan allein kennt man 129. G. Bischof), das todte Meer in seinen früheren Stadien u. a. treffende Beispiele.

Bei diesen zeitweilig vom Meere gespeisten abflusslosen Gewässern, denen, mit Dr. Volger zu reden [1]), gewisse, das im grossen Weltmeer herrschende Gleichgewicht zwischen Zufuhr und Absatz regelnde Einflüsse mangeln und die jetzt in ihren Vertiefungen die Mutterlaugen eines weiten, mit festen Salzen mehr oder minder gefüllten resp. überzogenen Bodens bergen, tritt dann häufig der a. a. O. erwähnte Fall ein, dass Steppenschlamm und Flugsand die abgelagerten Salzmassen bedecken, während ein etwa bestanden habender Zufluss nach Ausfüllung eines Beckens seinen Lauf fortzusetzen sich gezwungen sieht, um an dem in der Reihe folgenden tieferen Punkt dieselbe Wirkung zu wiederholen. Die Resultate solcher Vorgänge behandelt G. Bischof sehr ausführlich.

Aber die einfache Austrocknung eines Meerbusens, selbst eine Repetition der Füllung durch Oceanwasser, wie sie u. A. Hugh Miller (First impressions of England) in flachen Becken über eine Sandbank nach vorheriger Austrocknung des eingeschlossen gewesenen Wasserquantums annimmt, auch die Anhäufung der Salzproducte auf ein sehr reducirtes Areal mittels der Einwirkung von Wasser in Rinnsalen wird nie im Stande sein, so kolossale Ablagerungen reinen Steinsalzes ohne bedeutende Zwischenlagerungen fremdartiger Sedimente zu erzeugen, wie die Grundfesten der norddeutschen Ebene bergen. Einzelne zeitweilige Meereseinbrüche liefern auch nicht solche Mengen; denn wäre das norddeutsche Salz auch nur 490 M. mächtig, wie Stassfurt bis jetzt als Minimum bestätigt (während es bei Sperenberg an 1200 M. zeigt), und hätte also der Busen dort, auf heutige Höhen-Verhältnisse angewandt, eine Tiefe von 720 M. unter dem Ostseespiegel gehabt, so würde eine einmalige Füllung und Austrocknung nur 12 M. Salz ge-

---

[1]) Steinsalzgebirge von Lüneburg.

liefert haben und es würden hiernach für Stassfurt mindestens 41 Perioden von vollständiger Füllung und darnach eintretender vollkommener Verdunstung in regelmässigen Intervallen stattgefunden haben müssen, die nur durch ein ebenso regelmässiges (relatives oder absolutes) Steigen des Meeres gerade zur Zeit der Beendigung des Austrocknungsprocesses mit darauf eintretendem erneuerten Fallen zu erklären wären.

Ebensowenig helfen Salzblöcke und Salzberge aus der Umgegend; denn solche müssen doch erst vorher vom Meer erzeugt worden sein. Der grosse Salzberg von Cardona verliert nach Cordier's Berechnungen allhundertjährlich nur 4 par. Zoll von seiner Höhe bei einer jährlichen Regenmenge von mindestens 30 par. Zoll.[1]) Wenn also ein Zoll Regen im Jahre nur 0,00133 Zoll Salz von einem Salzblock entnimmt, so ist diese Quantität nicht ausreichend; sie mag nun in schwach salzigen Zuflüssen oder in concentrirteren (wie z. B. das Wasser vom Sagis in der Kirgisensteppe, das 8,6 % Salze enthält) bewegt werden. Dazu müssten die Concentrationspunkte der Salze in wenigstens nahezu regenlosen Ländern, die Quellen und der Oberlauf der salzführenden Flüsse dagegen in sehr regenreichem Gebiete liegen. Derartige Verhältnisse haben allerdings in nicht allzufernen Zeiten stattgefunden und bestehen, was ihre specifisch hydrographische Seite betrifft, noch, nämlich in Südamerika. Dort an der Westküste eilen innerhalb des regenlosen Gebietes von 5—30° südl. Br. zahlreiche Flüsse und Flüsschen von dem Westabhange der Anden dem Pacific zu, von denen hier nur Erwähnung finde der Rio de Copiapó in Nordchile, dessen Gewässer, ehe sie das Meer erreichen, in den Bewässerungsanlagen aufgehen, der Rio Loa in Bolivia und der Rio

---

[1]) Die verhältnissmässig grosse Widerstandsfähigkeit freistehender Salzblöcke gegen die atmosphärischen Einflüsse liegt in der Beschränkung der Wasserwirkung auf eine rein chemische. Die kleinen Spalten und Risse in den Aussentheilen der Masse füllen sich mit dem Salzgehalt des verdunstenden Wassers, die Oberfläche wird dadurch glasirt und bietet keine Gelegenheit zur mechanischen Auflockerung durch Gefrieren und zum Herabspülen von losgetrenntem Detritus.

Rimac in Peru, die ein gleiches Schicksal erleiden. Durch solche, aber wahrscheinlich mächtigere Flüsse könnten auch grosse Salzniederschläge von den Abhängen der Cordilleren durch Auslaugung und Abspülung nach Tarapacá und Atacama, die heute den Natronsalpeter und die Borsalze in enormer Menge aufweisen, in das regenlose Gebiet geschafft worden sein, aber dann würde dieser Fall nicht mehr hierher gehören, sondern nur zu denen gezählt werden müssen, welche auf Veränderung der Lagerstätten von schon vorhandenen Salzfelsen oder Flötzen durch Gewässer Anwendung finden, und man müsste immer wieder auf die primitive Entstehung der Massen, welche das Salzmaterial schon gebildet geliefert haben, zurückkommen, indem dann jene Schichten, wie durchaus unwahrscheinlich, sich in secundärer Lagerung befinden würden.

Ausserdem ist die Annahme, dass sich unmittelbar neben einem regenlosen Gebiete ein sehr regenreiches befinden solle, das sein Salz dem ersteren zuführt, doch für das Allgemeine wohl sehr gewagt. Hier muss festgehalten werden, dass das eine Verhältniss das andere ausschliesst. Regenreiche Winter können sicher viel Salz zusammenführen und regenarme Sommer es erstarren machen, aber dann treten Wechsellagerungen ein, die sofort den Hergang als nicht hierhergehörig erkennen lassen.

Ueberhaupt können Salzfelsen nicht zur Erklärung primitiver Entstehung von Salzfelsen verwendet werden und noch viel weniger Wolkenbrüche kochenden Salzwassers.[1]) Solche

---

[1]) Schleiden, das Salz, S. 136, 137 u. 171.

In diesem Werke finden sich überhaupt viele Unrichtigkeiten. Abgesehen von den Wolkenbrüchen, die sich durch alle Formationen ziehen, heisst es S. 136, „dass das erste Wasser, das überhaupt auf der Erde Raum fand, ein concentrirtes Meerwasser, wir dürfen wohl sagen, eine gesättigte Soole mit 33 % Salzgehalt gewesen sei“. Da es nun von da an durch die Bildung von Salzlagern bis heute so viel Salz abgegeben hat, dass sein Gehalt auf 3,5 % (resp. 2,5 % Kochsalz) gesunken ist, so würde das eine Kochsalzrinde von etwa 130 M. für die ganze Erdoberfläche bedeuten, wenn die mittlere Tiefe des Oceans nur zu 1500 M. angenommen wird; denn eine solche Kruste wäre nöthig um durch ihre Auflösung den Ocean wieder auf 33 % Salzgehalt (25 % Kochsalz) zu bringen. Welche Fauna und Flora hätte sich wohl unter derartigen (gewiss sehr warmen) Salzverhältnissen entwickeln können?

können, wenn sie im Anfang nach Bildung der krystallinischen Schiefergesteine wirklich stattgefunden haben sollten, doch nicht einmal bis in die Untersilurformation, die schon organisches Leben aufweist und somit den Gedanken an ein von dem jetzigen sehr verschiedenes Klima ausschliesst, gereicht haben. Eine gewisse Gleichförmigkeit in dem Salzgehalt des ersten oder Urmeeres, welcher keinenfalls viel grösser war, als der der heutigen Oceane ist, mögen sie bewirkt haben, aber auf feste Salzmassen von der Untersilurformation aufwärts, zu denen alle bekannten gehören, sind sie nicht mehr anwendbar. Solche entstehen nur ausschliesslich aus dem ersten Empfänger des Chlornatriumgehaltes, dem Meere, auf directe Weise.

Der zweite Fall ist der, dass ein Busen (immer dessen Lage in regen- und zuflusslosem bezw. -armem Terrain vorausgesetzt) seine Communication mit dem Ocean nicht ganz, sondern nur theilweise verliert oder von vornherein besessen hat.

Eine einfache Verengerung der Mündung ohne Tiefenveränderung wird dann wenig Einfluss auf die Zusammensetzung des Buseninhaltes ausüben, indem die allerdings nothwendig erfolgende Anreicherung des letzteren durch den Tiefenabfluss ausgeglichen wird, der seinerseits ein verstärktes Einströmen der oberen Meerwasserschichten hervorruft. Von vielen hierher zu rechnenden Beispielen sei nur die Meerenge von Gibraltar und die der Dardanellen angeführt, welche einen raschen oberen Strom nach dem stark verdunstenden Mittelmeer zeigen, während eine untere Strömung schweren salzigen Wassers in entgegengesetzter Richtung läuft. Von ausserordentlich grösserer Wirkung ist aber eine Niveauveränderung der Mündung bis zur Bildung einer Barre und diese gibt die vollständigste und einfachste Erklärung für die Formation der Salzlager von grösseren Verticaldimensionen.

Meeresbusen mit hinlänglich bedeutender Tiefe im Innern und mit einer annähernd horizontalen Mündungsbarre, welche nur so viel Meereswasser eintreten lässt, als die Busenoberfläche auf die Dauer zu verdunsten im Stande ist, liefert (ohne ander-

weitige Communication) unter vollständig oder nahezu anhydrosischen Verhältnissen ein Salzlager, dessen Mächtigkeit nur von der Busentiefe und der Dauer der obwaltenden Umstände abhängt.

Busen, Buchten, Haffe, Bodden u. s. w., die nur theilweise die obigen Bedingungen zeigen, gibt es unzählige, sowie es auch in den früheren Perioden der Phasen, welche die Oberfläche der Erde nach der Bildung der ersten festen Rinde durchlaufen hat, viele gegeben haben wird. Manche der noch existirenden können immerhin als Belege für einzelne Momente des oben aufgestellten Satzes dienen.

Die Vorgänge, die in einem solchen Raume, der durch ein bis nahe an die Oberfläche reichendes Diaphragma (die Barre) von dem Ocean abgeschlossen ist, sich entwickeln müssen, sind leicht genug zu verfolgen.

Die obersten Schichten verlieren Wasser, wenn auch in ungleichem Maassstabe, weil seichte Stellen wegen der Erwärmung bis auf den Boden stärker ausdunsten; sie werden salzreicher und specifisch schwerer, gehen in die Tiefe und geben bei dem hierbei stattfindenden Erkalten einen Theil der gelösten Salze, mit Ausnahme von Chlornatrium, an die unterhalb lagernden Schichten ab. Letzteres, dessen Löslichkeit nur sehr unbedeutend von der Temperatur innerhalb der Grenzen von 1—50° abhängt[1]) (und eine solche darf hier wohl nur als seit Entstehung der paläozoischen Gesteine herrschend angenommen werden[2]), geht also bis in die Tiefe, wo eine Temperatur von 1,7—3° herrscht, und in hinreichend tiefen Busen für weitere Tausende von Metern gleich bleibt.

---

[1]) Die Löslichkeit des Kochsalzes im Wasser ist der Temperatur nahezu proportional. Bei 0° lösen 100 Theile Wasser 35,75 Theile Salz und bei 100° 39,25 Theile.

100 Theile gesättigte Kochsalzlösung enthalten also

bei	0°	26,33	Theile,	bei	30°	26,90	Theile,
„	3°	26,38	„	„	40°	27,09	„
„	10°	26,52	„	„	50°	27,28	„
„	20°	26,71	„	„	100°	28,18	„

[2]) Naumann, Geologie II, S. 262.

Letztere Thatsache findet sich beispielsweise in den neuerdings durch die Officiere des Challenger untersuchten abgeschlossenen unterseeischen Becken.[1]) Die natürliche Folge der Continuität dieses Processes ist eine gesteigerte Anreicherung des ganzen Beckeninhaltes vom Grunde auf[2]), und dann nach eingetretener Uebersättigung ein Niederschlag reinen Chlornatriums, weil keine ausgleichende Unterströmung über die Barre möglich ist.

Die Salzlösungen am Boden sind mehr als gesättigt, indem an der Oberfläche durch Verdunstung Uebersättigung eintritt, welche sich durch Diffusion bis in die Tiefe fortpflanzt. Nur übersättigte Soolen lassen das Chlornatrium in den hellen vollkommenen Würfeln auskrystallisiren, in denen das Steinsalz vorkommt, völlig abweichend von der Krystallbildung der Salinen u. s. w. Der übersättigt unten anlangenden Lösung wird von dem Steinsalz am Grunde der Ueberschuss an Chlornatrium entzogen, worauf die leichter gewordene Flüssigkeit mit der oberen gesättigten wieder wechselt resp. deren Salzüberschuss erhält. (Mohr im chem. Centralbl. 1871.) Da aber die Krystalle sich gegenseitig im Wachsthum hindern, entsteht die grosse Masse mit den ausgezeichneten Blätterdurchgängen, und nur Drusenräume zeigen die (sonst nicht sehr häufigen) Krystalle.

Mit der erwähnten Uebersättigung ist der bekannte Umstand, dass Chlornatrium aus einer concentrirten Chlormagnesium- resp. Mutterlaugenlösung vorzugsweise in Würfeln auszukrystallisiren pflegt, in Verbindung zu bringen.

Vorher aber schon lagert sich ein anderer Bestandtheil des Meereswassers theilweise auf dem Boden ab, d. i. der schwefelsaure Kalk.

---

[1]) In der Bandasee wird das Minimum von 3° bei 1646 M. erreicht und hält bis zum Grunde in 5120 M. an. Auch im atlantischen Ocean, 300 Seemeilen westlich von Cap Finisterre beträgt die Temperatur bei 5254 M. Tiefe nur 2,5° C. (Ariadne).

[2]) Wasser des Mittelmeeres aus 400—450 Faden Tiefe hatte (nach Wollaston) 4% Salzgehalt und 1,0295 spec. Gewicht; bei 670 Faden Tiefe schon 17,3% Salzgehalt und 1,1288 spec. Gewicht.

Der Gyps, der am löslichsten ist in einer Soole von 1,033 Dichtigkeit (Berthier), kann sich zwar bei schwächeren Soolen nicht absondern, muss aber niederfallen, sobald die unterste Schicht Salzwasser über jene Dichtigkeit hinausgeht, also lange bevor ein Salzsediment beginnt; ein solches kann erst eintreten, nachdem sämmtliche Schichten eine Dichtigkeit von 1,20 erreicht haben. Das Liegende jedes Steinsalzvorkommens muss deshalb übereinstimmend mit allen bisherigen Beobachtungen nothwendig schwefelsaurer Kalk sein. Eine Unterbrechung oder Beendigung der Anreicherung des Buseninhaltes kann folglich ein Gypslager hinterlassen, ohne dass sein Salzsättigungspunkt und mithin ein Chlornatriumniederschlag eingetreten wäre, und hieraus geht auch hervor, dass Vergleiche von Quantitäten zusammengehöriger Sedimente schon von deren erstem Beginn an resultatlos bleiben müssen.

Die Gyps- resp. Anhydritschichten werden aber nach eingetretener Salzsättigung die Chlornatriumniederschläge immer noch (wenn auch nur periodisch) begleiten und zwar wenigstens in dem Maasse, als neue Zufuhr stattfindet. Der Meeresgrund wird von da an mit starken Salz- und schwachen Gypsschichten überzogen, welche seine Vertiefungen ausfüllen und ihn so allmälig nivelliren.

Mit der Concentration des Meerwassers in dem Busen nimmt die Menge der Seethiere mit freier Bewegung schrittweise ab. Sie ziehen sich mehr und mehr nach der Mündung, wo sie ein weniger salziges Wasser finden, hin und verlassen endlich ihre unbewohnbar gewordene Heimath gegen Wind, Wellen und Strömung über die Barre hinaus. Die Reste der Thiere ohne freie Bewegung, die sich dem tödtlichen Einfluss der Anreicherung nicht zu entziehen vermochten, werden vom Meere grösstentheils in die Form, in der sie ihm entnommen wurden, d. h. in Lösung, wieder zurückgeführt, ohne deutlichere Spuren zu hinterlassen, als die Anwesenheit von kohlensaurem Kalk in den tieferen Meerwasserschichten.

Hierdurch erklärt sich die Seltenheit animalischer Organismenreste im Salze selbst, welche doch häufiger angetroffen

werden müssten, wenn Eintrocknung von ein- oder gar mehrmal gefüllten Becken die Ursache der Entstehung von mächtigen Salzlagern wäre.

Bis jetzt sind Infusorien im Salze von Cardona und den Alpen, Polythalamien dagegen und Conchylien nur in dem von Wieliczka in grösserer Quantität aufgefunden worden; aber dennoch gehört das ungestört primitiv abgesetzte und so erhaltene Steinsalz zu den versteinerungsärmsten Flötzgebilden; denn die Lagerstätte von Wieliczka weist durch ihre Beschaffenheit (Salz in Massen, Stöcken, Lagern und Bänken mit Gyps, Salzthon und Anhydrit vergesellschaftet) auf Störungen während der Endperiode des Absatzes hin, und nur durch solche (wahrscheinlich anderweitige Wassereinbrüche) konnten Gerölle, Sandmassen, Flussmuscheln, Haifischzähne und Krebsscheeren in die Regionen des sog. Grünsalzes, und Polythalamien, noch im Mittelmeer lebende Cerithien u. s. w. (Philippi), kleine braune Käfer (Rendschmidt) und vegetabilische Reste in das darunter liegende Spizasalz, das in Sandstein übergeht, gelangen, während die eigentliche untere Hauptmasse, das Scybiker Salz, keine Petrefacten mehr enthält. (Karsten, Salinenkunde. Hrdina, Wieliczka.)

Anders als mit den Seethieren ist es mit den Meerespflanzen. Diese widerstehen dem gesteigerten Salzgehalt im Allgemeinen länger und werden auch in losen Individuen und Stücken mit Treibholz durch Strömungen, Wind und Wellen ja oft an Orte gespült, welche die Bedingungen vegetabilischen Lebens nicht besitzen. Im vorliegenden Falle passiren sie die Barre, um nicht wieder über dieselbe zurückzukehren, bevor der wissbegierige Mensch ihre Gruft öffnet, um ihr früheres Dasein durch Untersuchungen zu beleuchten und ihre Rückstände seinen Sammlungen einzuverleiben. In dem salzreichen Busenwasser verwesen die Pflanzen je nach dem Grade ihrer Consistenz und Grösse schneller oder langsamer, ganz oder nur theilweise und ihre Reste müssen zuletzt bis auf ein gewisses Niveau, das dem specifischen Gewicht von jenen entspricht, herabsinken. So findet man sie wieder, entweder in ihren Zersetzungsproducten

als Bitumen und Kohlenwasserstoffe im Salze, als färbender Bestandtheil im blauen und grauen Anhydrit, im Gyps mit Moderwölkchen oder gleichmässigem grauem Colorit, das im Stinkgyps sogar ins Schwarze übergehen kann, oder als bituminöses Holz, z. B. in Wieliczka, Ilezkaya, Ischl, in Algier etc., oder als incrustirte Früchte und Holzreiser, seltener als Blattabdrücke, oder in flockigen, manchmal sogar für das unbewaffnete Auge erkennbaren Cryptogamenrückständen im Carnallit, dem obersten Bittersalzgebilde (in Stassfurt und Douglashall), ja selbst noch in Harzesform als Bernstein, z. B. im Gypse von Segeberg (Pfaff).

Für die Vorgänge, Erscheinungen und Thatsachen, soweit sie hier angeführt sind, finden sich in unserer jetzigen Schöpfung mannigfache Belege. Ein Becken, das heute nicht mehr dem Meere angehört, würde u. a. Böhmen bilden. Jenem aber gehören unterseeisch wohl viele an, von denen namentlich vier in letzterer Zeit bestimmt wurden, welche durch eine (allerdings nicht allzugeringe) Hebung von 400—1300 Faden (731—2377 M.) vom Meere abgeschlossen und dann zu riesigen Salzsteppen werden würden.

Es sind dahin zu rechnen die Melanesische See oder das Korallenmeer im Nordosten des Continents von Australien, innerhalb des grossen Barrieren-Riffs, dessen Fortsetzung nach Osten bis nach Neu-Caledonien, von da über die neuen Hebriden, Nitendi nach den Salomonsinseln, den Louisiaden, der Halbinsel der Südostspitze von Neu-Guinea und nach Cap York des Festlandes reicht, mit einem Flächeninhalte von nahezu 34,000 □Meilen.

(Und doch würde ein einfaches Abschliessen dieses Meeres bis zur jetzigen Oberfläche noch lange keine 100 M. Salz liefern.)

Ein zweites Becken ist die Bandasee, westlich von Celebes, wo das Temperaturminimum von 3^0 in 1646 M. Tiefe erreicht wird und bis zum Grunde bei 5120 M. anhält.

Auch die Sulusee zählt hierher.

Alle diese zeichnen sich dadurch aus, dass die Temperatur

innerhalb derselben sehr schnell ihr Minimum erreicht und von da an bis zum Grunde anhält. Im Korallenmeer liegt es mit $1^0,7$ in 2377 M. Tiefe und hält 2134 M. hindurch an.

Nahe beim Wasserwärmeäquator (unter 3^0 nördl. Br.) im Atlantischen Ocean ist die Temperatur $3^0,5$ bei 1829 M. Tiefe, während die des Wassers an der Oberfläche 28^0 beträgt.

Die den Busen ringsum abschliessenden Striche festen Landes bedürfen selbstverständlich keiner bedeutenden Erhebung über dem Meeresspiegel; eine solche, welche die Höhe der Strandwellen bei Sturmfluthen etwas übersteigt, ist vollkommen genügend; dagegen ist die Undurchdringlichkeit der Beckenwandungen ein nothwendiges Erforderniss. Eine einzige Communication, wenn auch anfangs noch so gering, würde die Vorgänge wesentlich modificiren und nach einer Oeffnungserweiterung, welche unausbleiblich durch die aus der Druckdifferenz entstehende Strömung hervorgeht, dieselben in der hier in Rede stehenden Wirkung gänzlich aufheben.

Dieser Fall wäre auf viele der Atolle in der Südsee anwendbar, wenn die tropischen Regen nicht schon an und für sich dort eine Salzbildung ausschlössen. Das rothe Meer dagegen würde wegen des Klimas seiner Küsten eine Stätte von Salzablagerung in grössten Dimensionen bilden, wenn Babel Mandeb durch eine Barre von entsprechender Höhe geschlossen wäre.

Bevor die Erscheinungen in einem Meerestheil mit Barre weiter verfolgt werden, ist es nöthig, einiges über Barrenbildung zu sagen; denn es ist nicht anzunehmen, dass alle Bedingungen, die oben aufgestellt worden, sich fertig construirt vorfinden.

Es mag auf den ersten Blick scheinen, dass ein partieller Abschluss leichter ist bei einer engen, als bei einer weiten Busenmündung. Das ist jedoch nur der Fall, wenn eine Barre nicht wie gewöhnlich durch Bankbildung entsteht.

Findet sich eine Barre nicht schon als Theil der Configuration des ganzen unter Wasser stehenden Terrains vor, so kann sie entstehen durch isolirte Hebung der Mündung oder durch plötzlichen Einsturz von hinreichend grossen Gebirgs-

und Schuttmassen in dieselbe von ihren Seiten her, oder durch Gesammthebung des ganzen Systems, wodurch eine Convexität in dem Einfluss, die vorher zu tief lag, um als Barre zu dienen, zu einer solchen wird. Ein derartiges Verhältniss findet z. B. statt bei vielen norwegischen Fjorden, welche bedeutende Tiefe besitzen und durch vorliegende Bänke gegen die grosse atlantische Tiefe geschützt sind.[1])

Alles dieses ist im Einzelnen, im Grossen und Kleinen nachweisbar[2]); vorerst näher liegend ist jedoch die Erklärung durch einen Vorgang, der sich noch unter unsern Augen vollzieht, nämlich die Versandung. Aber es ist nicht die, welche in kleinem, allmäligem Anwachsen von beweglichen Sandmassen beobachtet wird, wie sie an den Flussmündungen, die rechtwinklig auf die Richtung der nächsten Küstentheile stehen, vorkommt, und auch nicht die, welche sich vor engen Mündungen von Buchten zeigt, deren Grundwasserströmung mit den tiefen Spitzen der von aussen anprallenden Wellen in Conflict geräth und hierdurch ein Niederfallen von Sand bewirkt, der von aussen und innen kommend, sich auf dem Kampfplatz der beiden Gewalten ablagert, um durchbrochen und eingeebnet zu werden, sobald die innere Strömung wieder die Oberhand erhält; diese fast tägliche Action der gemässigteren Wasserbewegung ist nicht hinreichend, grosse Veränderungen in kurzer Zeit zu bewirken. Es ist vielmehr die Versandung durch Sturmwellen, welche hier in Betracht kommt.

---

[1]) Petermann, Geogr. Mitth. 1872.

[2]) Bergstürze ereignen sich immer noch häufig. Hebungen und Senkungen, sowie Wechsel von beiden Bewegungen auf ausgedehnte und beschränkte, vulkanische und neptunische Landstriche sich erstreckend, beendet und noch andauernd, lassen sich in grösster Anzahl citiren, ohne dass man Jahrtausende zurückzugreifen braucht. Die Küste von Chile ist noch in einer Periode ruckweiser und stetiger Hebung begriffen. In Folge der letzteren wächst der Hafenstadt Valparaiso täglich neues Land aus dem Meere zu.

Der Kaspisee hat in vorhistorischen Zeiten eine starke Senkung erlitten. v. Bär, Kaspische Studien.

Die Stosskraft der grossen Wellen, wie sie erzeugt werden durch Zusammenwirken von Fluth, Strom und Sturm oder gar Orkan, ist eine ganz ausserordentliche.

In einem grossen Meere, wie der südatlantische Ocean, sind Wellen von 33 M. Höhe keine Seltenheit; kommen sie doch im geschlossenen Mittelmeer von 9 M. vor. Die Geschwindigkeit einer Welle von 20 M. Höhe in einem Meere von 3000 M. Tiefe ist 21,85 M. in der Secunde, und die Wirkung einer Welle in die Tiefe erstreckt sich bis auf das 350fache ihrer eigenen Höhe, und wenn hiernach jede Welle von nur 30 Ctm. Höhe den Grund der etwa 100 M. tiefen Nordsee aufregt, und jede Oceanwelle von 30 M. Höhe sich noch in einer Tiefe von 3½ Kilom. bemerkbar macht, so ist deren Wirkung auf Tiefen von 100 M. jedenfalls noch eine enorme. Die Grundwellen (sog. Wasserratten, Pororócas u. s. w.) sind noch entsetzlicher in ihren Wirkungen. Die Höhe, bis zu der eine von den sie verfolgenden Wellen verstärkte Woge beim Anprall aufsteigen kann, ist nahe an 100 M., und die gehobene Wassermasse erreicht zuweilen an 2—3000 Cubik-M. mit einem Druck von 17—30,5 Tonnen (340—610 Ctr.) auf den Quadratmeter. Bei einer solchen Gewalt ist die Fortschaffung riesiger Felsblöcke nur ein Spiel für die Sturmwellen. Ein Felsstück von 43 Tonnen Gewicht wurde bei Barrahead (Hebriden) 1½ M. weit von den Wellen fortgeschleudert, und die Wellen des dortigen Meeres sind noch Kinder gegen die der antarctischen See.

Im Winter 1867/68 wurden bearbeitete Felsstücke von 38 Tonnen Gewicht, die am Ende des Dammes von Biarritz lagen, in horizontaler Richtung 10—12 M. weit fortgeschleudert und ein Block wurde sogar volle 2 M. hoch emporgehoben, dann umgestürzt und weithin vom Wellengetümmel fortgerollt. Die Steinmassen des Dammes von Socoa am Eingange der Rhede von San Juan de Luz halten 50—60 Cubik-M., werden aber, um Widerstand leisten zu können, noch durch einen Wall regellos über einander geworfener Steine gesichert, welcher vor dem Damm gleichsam eine schützende Klippenreihe bildet.

Noch weit grössere Gewalt besitzen die Wellen der Meere,

die bisweilen von Orkanen aufgewühlt werden, und an den Küsten, gegen welche sie stürzen, oft erdbebenartige Erscheinungen hervorrufen. Auf der Insel Reunion findet man mitten auf einer Wiese einen Block von Madreporengestein von 300 Cubik.-M. Es ist ein Rollstück, das die Fluthen von einem benachbarten Riffe losgerissen und mitten auf das Land geschleudert haben.[1])

„Wie kann man da noch staunen, wenn Fluthen, die stark genug sind, solche Geschosse zu schleudern (so schliesst Elisée Reclus seinen Abschnitt über Wellenbewegung, dem obige Daten z. Th. entnommen sind), in mannigfacher Weise die Küste verändern, hier Gestade zerstören, dort Inseln entstehen lassen oder Sanddämme vor den Eingängen von Buchten aufwerfen.“

Nach diesen letzten Worten bedarf es sicher nur weniger Andeutungen über die Leichtigkeit einer nachträglichen Barrenbildung.

Baien mit mässig weiter und tiefer Mündung, offen gegen die zu irgend einer Zeit vorherrschenden Winde, mit einem oder mehreren, die Ablagerung von Sand u. s. w. durch Widerstand begünstigenden Punkten in ihr, z. B. unterseeische Riffe, können

---

[1]) Als Curiosum sei hier erwähnt, dass, als das Erdbeben vom 13. August 1868 den stillen Ocean von Sidney bis Californien und die Magelhaensstrasse aufregte, die erste Welle desselben zwei grosse Schiffsladungen von Bauholz, die am Strande von Colcura in Chile aufgestapelt waren, erfasste und über eine 12 M. hohe Düne landeinwärts warf, ohne dass ein einziges Stück verloren gegangen wäre.

Dagegen füllte sich Ende 1874 der an 50 Fuss tiefe Hafen von Mito (an der Ostküste Japans) in einer einzigen Nacht so voll Sand vom Meere her an, dass die Oberfläche desselben noch etwa 3 M. höher lag, als der frühere Meeresspiegel. 17 Schiffe wurden dabei im Sande begraben.

Eine vielleicht durch Erdbeben plötzlich aus dem Meeresboden gehobene Sandbank bei Kasuska war die Ursache dieser Katastrophe. (Globus.)

Orkanwellen zerstörten am 31. October 1876 in der Mündung des Meghna (Ostindien) drei grosse, mehrere Meilen lange und breite Inseln, Shabaspore, Hattia und Sandip, mit vielen kleineren nebst einem Strich Festland von 1½ Meilen Breite, innerhalb einer Stunde unter Vernichtung von über 200000 Menschenleben. (Times.)

durch eine einzige höhere Sturmfluth, welche Felsblöcke anwälzt und mit Gerölle bedeckt, schon in ausserordentlich kurzer Zeit bis zu einer solchen Höhe vom Meere dergestalt abgeschnitten werden, dass der vorgelagerte Wall bis nahe an die Linie des normalen Wasserstandes reicht und gegen weitere Zerstörung durch Sturmfluthen für lange Zeit gesichert ist.

Aber auch langsam vollzieht sich dieses am schwarzen Meere, im Golfe von Mexico und am Kaspisee, wo die Abscheidung von Meerestheilen durch verlängerte Sandbänke erfolgt. Der 40 Werst lange Salzsee Karakul bei letzterem hat kein anderes Ende als Absperrung zu erwarten, und mit ihm viele andere.

Ueberhaupt bietet kein Meeresbecken bessere Gelegenheit, alle die differenten Stadien und Stufen der Bildung von grösseren und kleineren Salzmassen zu studiren, als das kaspische Meer; Barren, Dünen, Sandbänke, Busen mit und ohne Zufluss von süssem oder salzigem Wasser, abgeschlossene Lagunen, in kühler und warmer Zone, regnerischem und nahezu regenlosem Gebiet u. s. w., kurz, alle Elemente sind da vertreten an den Ufern eines Meeres, in welchem die Resultate der Wechselwirkungen sich nicht durch Aufgehen in den Wassern des offenen Oceans der Beobachtung entziehen können.

Das hergestellte Barren-Verhältniss wird dann am allergünstigsten sein, wenn eine nach innen und aussen mittelmässig steil abfallende Barre in horizontaler Kammhöhe so dicht am mittleren Meeresspiegel herläuft, dass der in Betracht kommende Oeffnungsquerschnitt gerade nur der Quantität Meerwasser, welche von der Oberfläche des verhältnissmässig tiefen Busens verdampft werden kann, das Einfliessen gestattet.

Hiernach würde sich für die atmosphärischen Verhältnisse eines jeden Klimas die Proportion zwischen der Barrenöffnung und Neigung und der Verdunstungsoberfläche feststellen lassen, wobei freilich die Factoren von etwaigen atmosphärischen Niederschlägen, von Temperatur, Feuchtigkeit u. s. w. je nach ihrer Grösse auch ein negatives Resultat ergeben könnten.

So würde z. B. das heutige norwegische Klima schwerlich

eine Salzmasse aufkommen lassen; aber es war nicht immer so. Die Funde Mac Clintok's aus dem Silur des nordamerikanischen Polararchipels und die der deutschen und schwedischen Expedition aus dem Devon auf Nowaja Semlja und Spitzbergen zeigen die Uebereinstimmung jener Regionen mit den übrigen, geologisch bekannten Gebieten der Erde in jenen Zeiten, in denen ohne Zweifel ein gleiches Klima vom Pol bis zum Aequator herrschte, das tropisch gewesen sein muss und in welchem eine Verdunstung von 1,5 M. bis 2 M., wie sie noch heute z. B. auf Mauritius beobachtet wird, sicher überschritten worden ist.

Dieses erklärt auch sehr leicht das Vorkommen von Salzflötzen, resp. Salzsoolen nahe am Polarkreis, z. B. im europäischen Russland, wo noch Salz aus diesen gesotten wird. (Bull. Acad. Petersb. XV u. XVI.)

Da, wo sehr hohe Fluthen herrschen, könnte zur Salzbildung sogar eine Barrenhöhe über dem mittleren Wasserstand des Meeres erforderlich sein.

Alle diese Verhältnisse sind einfach und, wenn auch nur isolirt, in unseren Umgebungen beobachtbar. Eine Verlängerung der frischen oder kurischen Nehrung um einige hundert Meter dicht unter dem Niveau der Ostsee, ein trockenes Klima und Abschneidung der Süsswasserzufuhr würde sofort ein treffendes Bild für ein Salzbecken abgeben.

Der nächste schlagendste Beleg für die Entstehung der mächtigen Salzniederschläge, welche in Busen mit Barre auf der Erde vorkommen, ist aber unter mehreren anderen Busen an der Ostseite des Kaspisees der Karabugas (richtiger Adschi Darja-Busen, indem Karabugas, d. h. der schwarze Schlund, nur die Bezeichnung der Mündung ist).

Derselbe bildet einen Theil der salzigsten Partie des Kaspisees, ist durch eine Barre fast abgeschlossen und erhält gar keinen Zufluss weder süssen noch salzigen Wassers; nur rückt natürlich in dem Maasse, wie sein Wasser verdunstet, ein entsprechender Theil vom Meere her nach. Dabei wird sein Wasser immer salziger und beträgt der Gehalt jetzt schon viel mehr, als der des Oceans. Im Karabugas lebt kein Thier, den Boden

bedeckt eine Salzschicht von unbekannter Mächtigkeit. Seine Oberfläche beträgt etwa 2000[1]) Quadratseemeilen; durch den täglichen Einfluss wird dem Kaspisee mehr Salz entzogen (täglich etwa 8400000 Ctr.)[1]), als alle seine Zuflüsse ihm zuführen können. Dem Karabugas gleichen noch mehrere kleine Bassins an der Ostseite, namentlich der Kara-Su.

K. E. v. Bär in seinen Kaspischen Studien (Bull. de l'Acad. de St. Pétersb. XIII—XV) beschreibt die dortigen Verhältnisse genauer. Sherebzow und Karelin hatten schon früher berichtet, dass ununterbrochen Wasser durch den engen Eingang in diesen Busen einströme, kein lebendiges Thier in ihm weile. — Die Salzschicht am Boden ist von unbekannter Mächtigkeit.

Prof. Abich hat ein aus dem Boden des Karabugas mitgebrachtes Probestück gesehen, und Gyps mit anhängendem Steinsalz erkannt; auch Steinsalzkrystalle brachte das Loth auf. Die Oberfläche beträgt nach der Karte von Sherebzow 3000 □Seemeilen, also so viel, als etwa das Kurfürstenthum Hessen hatte.

---

[1]) Schleiden, das Salz.

Für die Berechnung der täglichen Salzproduction von 8400000 Ctr. in diesem Busen scheinen folgende Anhaltspunkte gedient zu haben.

Ermittelte:

Busenoberfläche 3000 □Seemeilen (nach Schleiden nur 2000 = 6858703703, rund 6666 Mill. □M.) = rund 10000 Mill. □M. Mittlere Jahrestemperatur 17° C.

Salzgehalt des Kaspiseewassers 0,63% Salze. (Bischof.)

Angenommene:

Temperaturdifferenz zwischen trockenem und feuchtem Thermometer 3—4°, so dass sich im Mittel der Wassergehalt eines Cubikmeters Luft bei 17° auf etwa 10 Grm. stellt. (Genau für 10° müsste die Differenz 3,23° sein.)

Höhe, bis zu der sich die Luftsäule über dem Adschi-Darja in 24 Stunden erhebt, 1000 M.

Dann ergeben sich in dieser Luftmenge 100 Bill. Grm. = 2000 Mill. Ctr. Wasser, aus denen 0,63% Salze zurückgeblieben sind, d. h. 12600000 Ctr. Diese Zahl entspricht der von Schleiden angegebenen genau, indem sie ½mal grösser ist, weil die Busenoberfläche, von Sherebzow bestimmt, auch ½mal grösser ist, als die von Schleiden zu Grunde gelegte.

Mittheilungen früherer Forscher finden sich in Karsten's Salinenkunde angeführt, z. B. S. 548, wo gesagt wird: „An den Küsten hat es (das Kaspische Meer) noch jetzt, wo sich grosse Ströme in dasselbe ergiessen, süsses, trinkbares Wasser, aber weiterhin nimmt die bittersalzige Beschaffenheit desselben so zu, dass es für den Genuss durchaus untauglich wird."

Eichwald schrieb das Absterben der Seethiere der Vermehrung des Salzgehaltes im Allgemeinen zu, bis K. E. v. Bär das Entgegengesetzte, resp. einen sehr niedrigen Kochsalzgehalt constatirte. Ersterer erwähnt auch mächtige Salzniederlagen bei Baku, Sallian und nach der Ostküste hin auf der Insel Tschelekän, die er aber für Salzspender des Kaspisees hält.

S. 593 heisst es: „Herrmann redet sogar von Steinsalz auf dem Boden einiger östlich von Gurjow liegenden Salzseen, worauf indess kein Gewicht zu legen ist."[1])

Es liesse sich wohl Manches gegen die beiden obigen etwas willkürlichen Annahmen und damit auch gegen die scheinbar sehr hoch gegriffene, jedoch mindestens recht oberflächliche Berechnung einwenden, (Ueberhaupt ist bei Benutzung des citirten Werkes grosse Vorsicht nöthig. Sogar eines der populärsten Blätter Deutschlands, das „Daheim", in Nr. 17, 1876, weist darauf mit grösster Entschiedenheit hin.) Ob Feuchtigkeitsbeobachtungen der Umgebungen dort, wenn je, von der letzten russischen Expedition gemacht worden sind, ist noch nicht bekannt. Analysen des Adschi-Darja-Wassers existiren nach schriftlichen Mittheilungen des Dr. v. Bär nicht. Dieser konnte in den Busen selbst nicht einfahren.

Am sichersten würde sich die Quantität Salz aus dem Querschnitt des Karabugas und der mittleren Geschwindigkeit des einströmenden Seewassers mit ermitteltem Salzgehalt bestimmen lassen. Die Einfahrt ist der Barre wegen nur für ganz leichte Fahrzeuge möglich und soll das Salz namentlich an der Ostseite auskrystallisiren; es scheint daher die Ausfüllung schon ziemlich weit vorgeschritten zu sein.

Das Resultat irgend einer Berechnung, wie die vorstehende, hat aber für die entwickelten Principien durchaus keinen Werth, indem es sich nicht um Bestimmung absoluter Mengen, sondern lediglich um relative Quantitäten handelt, wenn die Bedingungen für die Bildung grosser Salzlager festgestellt werden sollen.

[1]) .... weil dieses Factum mit der in diesem Werke durchaus verfochtenen plutonisch-eruptiven Natur des Steinsalzes im Widerspruch steht.

S. 622: „Auf Tschelekän findet sich (nach Eichwald) das Salz hauptsächlich am östlichen Ende der Insel in sehr zahlreichen Seen. Es setzt sich in grossen Massen am Boden ab und besteht aus Krystallen, die eine feste Masse bilden. Das Wasser einiger Seen ist so warm, das man die Hand nicht darin halten kann.“

Und wie der Adschi-Darja und andere Busen zum Kaspisee, so verhält sich der Torrens-See in der fast regenlosen Wüste des südlichen Innern von Australien zum Weltmeer, mit dem er durch den Golf Spencer zusammenhängt. Er ist an 300 Kilom. lang und 32—48 Kilom. breit; also wohl $2^1/_2$ mal grösser als jener.

Bei diesen beiden Becken, welche in Ländern liegen, deren Klima einer Salzbildung günstig ist, fällt jedenfalls der Barre die Hauptrolle zu. Durch sie ist vollkommen erklärlich, wie sich der ganze Salzgehalt eines grossen Meeres nach und nach in einer einzigen, verhältnissmässig kleinen Vertiefung in der unmittelbaren Umgebung desselben absetzen kann und unter gewissen Bedingungen absetzen muss. Die Barre lässt im Anfang alles Seewasser einpassiren und nur reines Wasser in Dunstform durch die Atmosphäre zurückkehren, und somit ist auch der geringe Salzgehalt des Kaspisee-Wassers (von 0,1654 bis 1,4000 %) sehr leicht zu deuten.[1])

Nur auf solche Art können sich die immensen reinen Salzmassen primitiv aus dem Ocean abgesetzt haben, dessen Wasser etwas salzreicher als heute waren. Jede andere Entstehungsweise ist ausgeschlossen; denn mehrmalige (nicht langsam continuirliche) Füllung absolut abgeschlossener Becken hätte mehr Seethiere zurücklassen müssen, als sich im Salze vorfinden und würde nie so mächtige Verticaldimensionen des reinen Salz-Niederschlages erreicht haben.

---

[1]) Das Kaspiseewasser enthält 1° südlich von der südwestlichsten Wolgamündung nach Rose 0,1654% Salze, $^1/_2$° südlich von der Uralmündung nach Göbel 0,6294%. Vor dem Vorgebirge Tjuk Karagan (44° 52′ nördl. Br.) Ostseite nach Mehner 1,4000%.

Der weitere Verlauf des Abscheidungsprocesses ist nun leicht zu verfolgen.

Die leicht löslichen Salze bleiben in den oberen, wenn auch nicht obersten Schichten gelöst und bilden, nachdem die Anreicherung und der Niederschlag solche Dimensonen erreicht hat, dass auch der obere Theil eine grosse Concentration zeigt, eine Mutterlauge, welche neben Chlornatrium die übrigen Kali- und Magnesiasalze enthält.

Die oberste Wasserschicht wird, besonders nach stattgehabter Fluth, hauptsächlich von dem eingeströmten, specifisch leichteren Seewasser gebildet sein, und sobald die Anreicherung der Mutterlaugenschicht, welche sich auf gleicher Höhe mit der Barre befindet, soweit fortgeschritten ist, dass ihr specifisches Gewicht die Kraft der Strömung nach innen auf der Barre überwinden kann, so wird sie dicht über der letzteren ins Meer ausfliessen, und der Zugang von gewöhnlichem Seewasser wird nur den oberen Theil der die Barre passirenden Massen bilden, während der erwähnte Ausfluss von Mutterlaugen in dem untersten vor sich geht. Mit dem auf diese Weise verringerten Zuflusse wird dann auch die verringerte Verdunstungsfähigheit einzelner Theile der obersten Schichten, die durch Contact und Mischung mit dem chlormagnesium- u. s. w. haltigen Mutterlaugen eintritt, sich gleichstellen. Es muss also ein Austausch von Kali- und Magnesiasalzen gegen Chlornatrium (als überwiegenden festen Bestandtheil des einströmenden Seewassers) stattfinden, und der Niederschlag von letzterem, wenigstens in den von der Barre am entferntesten liegenden Partien, andauern. Der Austausch muss natürlich, wenn lange anhaltend, in seinen Wirkungen erkannt werden können und dieses ist im Kaspisee, welcher keine Verbindung mit dem Ocean hat, wirklich der Fall.

Zur Erläuterung dieses Factums mögen nachstehende Analysen dienen, welche die Vorgänge schlagend beweisen.

Nr. 1, 2 und 3 sind entnommen aus G. Bischof's Geologie, Nr. 4 dem Ausland (Nr. 23, 1876) und Nr. 6 aus dem Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg.

Obschon Nr. 4 bedeutend von der andern abweicht, ist sie ihrer Neuheit wegen doch hinzugezogen worden.

Die anderen Analysen sind nur der Vollständigkeit halber mitgetheilt worden, ohne aus ihnen weitere Bekräftigungen, die sich noch reichlich aus ihnen ergeben, hier anzuführen.

Noch besser verwendbar würde das Material sein, wenn die Tiefen, denen das Wasser entstammt, und die der Meeresstelle selbst angegeben wären.

Analysen auf dem Baltischen, Schwarzen, Asow'schen, Rothen und Mittelmeere sind der besonderen hydrographischen Verhältnisse wegen, die in diesen Gewässern herrschen, nicht brauchbar.

		1. Kaspisee.	2. Nordsee von 7 Stellen.	3. Atlant. Ocean von 3 Stellen.	4. Ebendaher.	5. Ebendaher nach Bibra.	6. Nördl. Eismeer zw. Kolgujeff u. Nowaja Semlja.	Mittel aus 2. 3. 4. 5. 6.	7. Mittl. Gehalt d. Meerwassers nach Regnault.
Gehalt	feste Salzmasse	0,63	3,31	3,63	3,55	3,55	3,31	3,47	3,53
	Wasser	99,37	96,69	96,37	96,45	96,45	96,69	96,53	96,47
Chlornatrium	in 100 Theilen fester Bestandtheile.	58,25	78,04	77,03	70,80	77,58	77,95	76,28	76,49
Chlormagnesium		10,00	8,81	7,86	9,88	9,19	9,66	9,08	10,20
Schwefels. Talkerde		19,68	6,58	5,29	16,30	1,73	6,45	7,27	6,51
Chlorkalium		1,27	2,09	3,89	1,41	—	1,75[1])	2,28	1,98
Chlorcalcium		—	0,20	—	—	4,83[2])	—	—	—
Schwefels. Kalk		7,78	3,82	4,63	0,42	5,76	3,83	3,70	3,97
Kohlens. Kalk u. Talk		3,02	0,18	—	0,56	—	0,13	0,07	0,08
Jod, Brom, organ. Substanzen		—	0,28	1,30	Spuren	0,91	0,15	—	0,06 Mg Br
Kohlens. Kali		—	—	—	0,09	—	0,08[3])	—	0,71 Verlust

[1]) Mit 0,05 Chlorrubidium. [2]) Schwefels. Kali. [3]) Phosphors. Kalk und Kieselsäure.

Der mittlere Chlormagnesiumgehalt der Nordsee, des Atlantischen Oceans und des Nordpolarmeeres [1]) 9,08 verhält sich zu 76,28, d. h. zu dem von Chlornatrium wie 1 : 8,4, der des Kaspisees wie 1 : 5,82. Das Kaspiseewasser enthält demnach

[1]) Nur diese Meerestheile können hier in Betracht kommen, weil ein früherer Zusammenhang des Kaspisees nur nach Norden bezw. Nordwesten mit dem Ocean stattgefunden haben kann. Das Mittel des Salzgehaltes von diesen weicht übrigens von der Durchschnittsanalyse Regnault's (Nr. 7) für alle grösseren Meere nur sehr unbedeutend ab.

Meerwasser-Analysen.

		Schwarzes Meer.	Ostsee.	Mittell. Meer durchschnittl. von 3 Stellen.	Ebendaher (Durchschnitt).	Todtes Meer durchschnittl. von 3 Stellen.
Gehalt	feste Salzmasse	1,77	1,77	3,37	4,16	22,30
	Wasser	98,23	98,23	96,63	95,84	77,70
Procent. Gehalt d. festen Bestandth.	Chlornatrium	79,39	84,70	77,07	65,38	36,55
	Chlorkalium	1,07	—	2,48	1,68	4,57
	Chlorcalcium	—	—	—	—	11,38
	Chlormagnesium	7,38	9,73	8,76	14,74	45,20
	Bromnatr. u. Br. magnes.	0,03	—	0,49	Spuren	0,85
	Schwefelsaure Kalkerde	0,60	0,13	2,76	0,36	0,45
	Schwefelsaure Talkerde	8,32	4,96	8,34	16,84	—
	Kohlens. Kalk- u. Talkerde	3,21	0,48	0,10	0,48	1,00 Bitumen

Der Gehalt an kohlensaurem Kalk nimmt nach den Polen zu, während die Menge des Chlornatriums abnimmt.

Nach Forchhammer sind an festen Stoffen in 1000 Grm. Wasser enthalten:

Vom Aequator bis 30° nördl. Br. des atlantischen Oceans	36,169	Grm.
„ „ „ 3° südl. Br. des atlantischen Oceans	36,472	„
Von 30—60° nördl. Br. des atlantischen Oceans	35,976	„
„ 30—60° südl. Br. des atlantischen Oceans	35,036	„
Der Baffinsbai (Davisstrasse)	33,176	„
Des nördlichen Eismeeres	32,806	„
„ südiichen „	28,563	„
„ grossen Oceans	35,607	„
„ indischen Meeres in der Nähe der Küste	32,962	„
„ rothen Meeres (nach Bobinet und Lefort)	47,814	„
„ mittelländischen Meeres bei Venedig (nach Calamai)	29,100	„
„ „ „ „ Marseille (nach A. Vogel)	36,900	„

44% Chlormagnesium mehr, als dem Normalverhältniss entsprechen. Ein relativ etwas höherer Gehalt an Chlormagnesium mag aus dem Umstande herzuleiten sein, dass die Zuflüsse aus den Steppen nach Isolirung des Kaspibeckens anfangs mehr Bittersalze als Kochsalz gelöst haben; aber in Summa muss bei dem sehr grossen Flussgebiet des Kaspisees der gesammte Wasserzugang doch die Bodensalze mariner Herkunft insgesammt, selbst wenn ihre einzelnen Arten auch ungleich über das Gebiet vertheilt sein mögen, in Form von Seesalzlösung, sei es auch in höchster Verdünnung, dem See wieder zuführen. Auch widerspricht jener Annahme, dass nur die leicht löslichen Salze dem Kaspisee zugeführt werden, der verhältnissmässig grosse Gypsgehalt seines Wassers. Das Wasser des sich in den Eltonsee ergiessenden Salzbaches Charysucha steht seiner Zusammensetzung nach sogar dem Oceanwasser gar nicht fern.

Der höhere Gehalt an Chlormagnesium im Kaspisee wird aber noch bei weitem übertroffen durch das Verhältniss der schwefelsauren Talkerde. Im Wasser der oben genannten drei Meere verhält sich diese zum Chlornatrium im Mittel wie 7,27:76,28 oder 1:10,5, im Kaspiwasser nahezu wie 1:2,96, d. h. die 3½ fache Menge. Der Vorgang ist also ausserordentlich klar.

Der Kaspisee empfängt Wasser von der Zusammensetzung des Oceanwassers in grösster Verdünnung, gibt den Chlornatriumgehalt an die Buchten der Ostseite ab, ohne dass dieser in Form von Unterströmung zurückgehen kann, wie bei

---

Des Schwarzen Meeres (nach Forchhammer)	15,894	Grm.
„ „ „ (nach Göbel)	17,100	„
„ Asow'schen „ („ „)	11,900	„
Der Nordsee (nach v. Bibra)	34,400	„
„ Ostsee (nach Pfaff)	17,700	„
Des Baltischen Busens (nach Forchhammer)	4,807	„
„ Aralsees (nach ?)	15,000	„
„ Grossen Salzsees Utah (nach ?)	220,000	„
„ Todten Meeres (Poggend. Annalen)	217,230	„
„ „ „ aus 1100 Fuss Tiefe (nach Booth und Muckle)	264,190	„

Gibraltar und den Dardanellen, weil die Barrenbildung dem entgegensteht, wogegen die Mutterlaugensalze als obere Schichten sich über die Barre zurückbegeben. Diese Schichten müssen nach dem Gesagten im Adschi Darja u. s. w. mutterlaugenartig zusammengesetzt sein, und dass dies der Fall ist, geht aus den Worten des Dr. K. E. v. Bär hervor, welcher es beschreibt als „beissend salzig“ [1]). Weiter sagt er: „Auch der Kara-Su soll ein sehr scharfes, bitteres oder bittersalziges Wasser enthalten. Aber auch der breitere Theil des Meeres selbst, von dem der Kara-Su abgeht, der Mertwyi-Kultuk mag ein eigenes Wasser enthalten, und so erklärt sich die von mehreren Beobachtern constatirte Abwesenheit von Fischen. — Es ist besonders interessant, dass unter den verschiedenen Salzen die Quantität von schwefelsaurer Talkerde u. s. w. bei Mangischlak noch mehr zugenommen hat, als die des Kochsalzes oder der Salze überhaupt.“

Nach Obigem ist dieses Factum sehr erklärlich; denn es ist die nothwendige Folge der Wirksamkeit des Alexanderbusens an der Küste von Mangischlak, der seine Mutterlaugen in den dortigen Meerestheil sendet und das Kochsalz festhält; wie auch die übrigen Busen mit Barre an der Ostseite thun.

In Wirklichkeit wird sich der Effect des Mutterlaugenausflusses wohl eher höher als niedriger stellen; denn die Wellenbewegung vermischt die oberste mit den folgenden Schichten, wenn sie auch nicht so tief als auf der gewöhnlichen See einzudringen vermag; es kann zwar zeitweise ein Sinken des Salzgehaltes bewirkt werden, z. B. durch Stürme, aber dieser Verlust wird leicht nach eingetretener Ruhe wieder ersetzt. Für den erwähnten Effect ist in neuester Zeit ein weiterer Beweis aus jenen Gegenden erbracht worden. Oscar Grimm hat in Siebold's und Kölliker's Zeitschrift (Maiheft 1875) einen Bericht über die Fauna des Kaspisee's mitgetheilt, aus dem unter anderen höchst wichtigen Thatsachen auch die

---

[1]) Geschmacksprobe der Bergleute in Stassfurt und Douglashall, um Bittersalze vom Steinsalz zu unterscheiden.

hervorgeht, dass die östliche, an die sandige Steppe grenzende Küste fast frei von Meeresthieren ist. Er schreibt dieses Fehlen zwar dem ins Meer gewehten Sande unmittelbar zu, aber es ist der Effect der durch den Sand hervorgebrachten Barrenbildung, d. h. der daraus entspringende Mutterlaugenausfluss, der die organischen Wesen vertreibt oder tödtet. Dagegen bezeichnet der Genannte die Westküste, an der bis zu 117 Faden Tiefe gelothet wurde, als ungemein reich an thierischem Leben, während er auch die Meerbusen von Asterabad und Enzili (in der Südost- und Südwestecke des Kaspisees) armselig nennt. Bei diesen beiden findet keine Versandung durch die Steppe statt, und höchstwahrscheinlich ist es der Bittersalzgehalt, welcher die Thiere entfernt. Dieser scheint überhaupt schon den grössten Theil der obersten Wasserschichten des Kaspisees afficirt zu haben; denn die tiefsten Stellen desselben fand Grimm am reichsten und von ganz anderen Thierarten besetzt, als diejenigen sind, welche die Tiefe von nur wenigen Faden bewohnen.[1])

Mit dem Beginn des Mutterlaugenausflusses, wie er im Vorstehenden durch die angeführten Analysen und die beschriebenen Thatsachen erwiesen ist, tritt aber der ganze Salzbildungsprocess in ein neues Stadium ein. Calciumsulfatniederschläge mit Salztheilen können nicht ausbleiben, so lange neue

---

[1]) Die Fauna weist nach den neuesten Forschungen von Oscar Grimm (a. a. O.) ganz entschieden auf einen früheren Zusammenhang des Aralo-Kaspischen Beckens mit dem Polarmeere, nicht mit dem Schwarzen Meere hin und die Zusammensetzung des Wassers im Allgemeinen kann sich nach der Abtrennung vom Nordmeere bis zum Eintritt des Gleichgewichts zwischen Verdunstung und Zufluss doch nicht wesentlich geändert haben, und es wäre eher, wie auch Eichwald vermuthete, eine Steigerung des Salzgehaltes durch Einspülung der den früheren Meeresboden durchziehenden Gewässer anzunehmen, als eine Verminderung desselben.

Eine solche kann nur durch die Salzentziehung in Busen stattgefunden haben, und eine Verschiedenheit zwischen dem Wasser des Kaspischen Meeres und des Aralsees wird wohl erst stattgefunden haben, nachdem der Amu darja (Oxus), der früher, von Khiwa kommend, über Urjends bei Akkala vorbei in den Balkhanbusen des Kaspischen Meeres mündete, durch

Zufuhr stattfindet, aber gegen das Ende der Periode reinen Salzniederschlages bildet sich ein Kreislauf.

Von unten nach oben besteht der Buseninhalt aus Gyps, starker, reiner Steinsalzablagerung, concentrirtester reiner Salzsoole, hierüber ebensolche Mutterlauge bis zur Barrenhöhe (und etwas weniges darüber) und zu oberst eine Schicht zuletzt eingedrungenen Seewassers.

Durch den untersten Theil der Barre strömt Mutterlauge langsam aus, und oben dringt eine Lage specifisch leichten Seewassers ein. Die Verdunstungsfähigkeit des Busens ist durch den Mutterlaugengehalt, der bis nahe an die Oberfläche reicht, zwar verringert worden, aber die eintretende Beeinträchtigung wird durch die Verminderung des Einströmungsquantums, die durch den Mutterlaugenausfluss bewirkt wird, compensirt. Das eingedrungene Seewasser wird, je weiter es in den Busen vordringt, concentrirter und seine angereicherten Schichten

---

den Sand der Karakum (Wüste) bei Südstürmen bis zum Adschi Darja und weiter nach Norden bis Kungrat am Aralsee gedrängt wurde, wo er jetzt einfliesst. (Ein ähnliches seitliches Fortrücken findet noch heute in unserer Nähe statt. Die Theis in Ungarn rückt aus denselben Ursachen nach Westen. S. v. Vilavo in der k. k. geogr. Gesellschaft, Wien 1874.) Nun musste ein Sinken des Kaspimeeresspiegels eintreten, der gegenwärtig 25,6 Meter unter dem des Schwarzen Meeres liegt, und diese Reduction würde ein Anreichern des Wassers zur Folge gehabt haben, wenn die Sandstürme nicht zugleich eine Barrenbildung an den zahlreichen Busenmündungen der Ostseite begünstigt und somit eine die Anreicherung überwiegende Entziehung des Kochsalzgehaltes herbeigeführt hätten.

Die Entstehung des Adschi-darja-Salzbettes gehört demnach historischen Zeiten an.

Der Aralsee muss ebenso salziges Wasser gehabt haben, als das Kaspische Meer, und muss dieses nahezu selbst nach der Aufnahme des Amu-darja, der seinen Spiegel allerdings um 4,9 M. über den des vorhergehenden erhöhte, behalten haben. Da dasselbe aber nur halb so salzig als Oceanwasser ist, so wäre es möglich, dass bei ihm ähnliche Zustände vorkommen, wie beim Kaspischen Meere.

Nach E. Pratz stimmt die Zusammensetzung des Aralseewassers vollkommen mit der des Wassers aus dem südlichen Theile des Kaspischen Meeres überein. (1874.)

werden im Allgemeinen in der Nähe der von dem Einfluss zuletzt erreichten Theile des Busens sinken; hierbei treffen sie aber bald auf den Mutterlaugenspiegel in Barrenhöhe, der der Hauptsache nach aus Chlornatrium und Magnesiasalzen in gesättigter Lösung besteht. Wäre dieser unbeweglich, so würden die am Busenende sinkenden Schichten, nachdem sie sich zuerst wenigstens ihrer nicht mehr in Lösung zu haltenden Gypstheile entledigt haben, auf ihm nach der Barre hingleiten und dort ausfliessen, so dass also der nun entstehende Kreislauf die Vorgänge repräsentiren würde, wie sie stattfinden in einem Busen mit einer vollkommen horizontalen Grundfläche und einer Tiefe, die der Höhe des Barrenquerschnittes entspricht, d. h. die schweren Salzwasserschichten gehen unten aus und der Ersatz dafür oben ein. Da aber die oberste Schicht des angetroffenen Mutterlaugenspiegels selbst schon auf dem Wege nach der Barre ist und mit den über ihr befindlichen Wasserschichten durch Contact und Welleneinwirkung gemischt wird [1]) so entsteht in den Contactzonen der beiden Schichten ein Zusammentreffen von gesättigten Lösungen von Chlornatrium, Chlormagnesium, Chlorkalium mit schwefelsauren Verbindungen von Magnesia und Kalkerde. Die Löslichkeit der schwefelsauren Talkerde nimmt aber in einer mit Kochsalz gesättigten Chlormagnesiumlösung sehr ab und daher wird in diesen Mischschichten ausser einem Gypsniederschlag eine Bildung von Polyhalit, $2\,CaSO_4 . MgSO_4 . K_2SO_4 + 2\,H_2O$, dem nicht seltenen Begleiter mancher Steinsalzflötze, erfolgen, wenn sich etwas Chlorkalium mit schwefelsaurer Bittererde in schwefelsaures

---

[1]) Es ist hier vorerst angenommen, dass die Vorgänge sich nur folgen, d. h. dass der eine beendet ist, wenn der andere beginnt; in Wirklichkeit wird der eine in den anderen hineinragen. Ebenso ist conform der Regel der schwere Strom unter den leichten gesetzt; häufig läuft derselbe auch neben dem anderen hin; besonders wenn die Geschwindigkeit des einströmenden Wassers gross und die nächste Tiefe gering ist, findet der Ausfluss an einem oder beiden Ufern des Canales statt, ohne dass deshalb eine Unterströmung im beschränkten Sinne des Wortes existirt. Die Beschaffenheit des Grundes erzeugt da oft eigenthümliche Modificationen.

Kali und Chlormagnesium umsetzt. Je länger dieser Kreislauf anhält, desto mächtiger muss aber auch das Hauptproduct desselben, der Gyps, sein, welcher später, namentlich in Gegenwart von Chlornatrium, nach und nach in Anhydrit übergehen kann, ohne dass sehr hohe Temperaturgrade herrschen müssen (G. Rose), falls er nicht unmittelbar in Form von Anhydrit sich auflagert und erst später in Gyps übergeht.

Hierbei ist sehr natürlich, dass der Grad der Massigkeit der Ablagerungen von schwefelsaurem Kalk durchaus kein gleichmässiger sein kann, wenn derselbe durch die Strömungen und ungleichmässigen Mischungen der verschiedenen Salzwasserschichten in vielfacher Weise modificirt wird. Auch der früher oder später theilweise erfolgende Uebergang in Anhydrit muss weitere Unebenheiten hervorrufen, abgesehen von denen, die durch Volumenveränderungen der unteren Salzlagen durch etwaigen nachträglichen Zuwachs entstehen. Wahrscheinlich wird der erste schwefelsaure Kalk, das Liegende, als Gyps, das Hangende als Anhydrit abgeschieden.

Hiermit wird in den allermeisten Fällen der ganze Process sein letztes Stadium durchlaufen haben. Die Salzmassen wachsen vom Grund aus auf, Gyps ist in starker Entwickelung ihr Vorgänger, in schwacher ihr Begleiter und in stärkster ihr Nachfolger. Der Busen wird durch Anfüllung flacher, die Mutterlaugen müssen, über die Barre gedrängt, ausweichen, und wenn auch die mathematische Grenze des ganzen Vorganges, die vollständige Ausfüllung des Busens mit Gyps, Salz, eventuell Polyhalit, einigen winzigen Repräsentanten von Mutterlaugensalzen und wiederum schwefelsaurer Kalk in wasserfreiem Zustande, d. h. Anhydrit bis zur Barrenhöhe wohl nie erreicht wird, so ist doch der abgeschiedene Schatz gegen Zerstörungen von oben her gesichert und gewiss besser durch seine gleich nach ihm gebildete und mit ihm verwachsene Gypsdecke, als durch problematische Krystallisation von Mutterlaugensalzen, welche ohne dauernd wieder aufgelöst zu werden, erst von Sedimenten bedeckt und dann durch Verdrängungsmetamorphosen mit Hülfe unterirdischer Wasser in Anhydrit, Gyps,

Thon u. s. w. verwandelt werden, selbst aber in den Kreislauf der Erde zurückkehren, d. h. verschwinden. Hiernach liegt auch auf der Hand, dass Mutterlaugensalze in fester Form überhaupt nur in seltensten Fällen starke Salzflötze begleiten können. Entweder werden sie als Laugen stagniren, wie in den Suez-bitterseen u. s. w., oder unvollkommen austrocknen; aber dann bedingen ihre hygroskopischen Eigenschaften und die Nachbarschaft des Meeres, aus welchem sie stammen, gewiss in den allermeisten Fällen ihr endliches Zerfliessen und Rückkehren in den Ocean. So entführt heut zu Tage der Suezkanal die Mutterlaugensalze der Bitterseen wieder in die angrenzenden Oceantheile und beginnt sogar die vorhandenen Steinsalzbänke zu lösen. Nach den Untersuchungen und Berichten von Durand-Claye (Stzg. Par. Akad. Juli 1874) enthält das Suezkanalwasser an einzelnen Stellen 75 Kilo fester Bestandtheile in einem Cubikmeter, während das Wasser des Mittelmeeres nur 40 aufweist.

Unter allen Umständen ist jedoch die Hauptmasse des Lagers fertig gebildet und wird durch die überlagernden Anhydritschichten vor Lösungen geschützt, wenn nicht ein starker Zufluss süssen Wassers dauernden Zutritt erhält. Ein Rückfluss wie der oben erwähnte würde nur dann ausbleiben, wenn die Barre so hoch läge, dass eine Speisung des Busens jedesmal nur nach längerer Periode, z. B. bei Springfluth und bewegtem Meere, erfolgte, und in diesem Falle würde der Name Barre gegen den von „zeitweise absolut abschliessender Bank“ zu vertauschen sein.

Auch dieses Stadium scheint beim Karabugas einzutreten. Nach v. Bär wird er vom Kaspisee durch zunehmende Dünenbildung und Sandbänke immer mehr abgeschlossen. Er scheint also in historischen Zeiten alle Phasen durchlaufen zu wollen. Aus einer Bucht mit mittelmässig weiter Mündung, welche früher durch die Aufnahme des Amu Darja (wenigstens noch im Jahre 1367) zu den Salzspendern des Kaspisees gehörte, ist mit Eintritt von Anhydrosität durch den veränderten Lauf jenes Flusses und den dadurch möglich gewordenen partiellen Sand-

verschluss der Mündung in Folge von Wind- und Wellenbewegung ein Salzentzieher des Kaspisees geworden. Die jetzige Barre ist nicht aus der damaligen Flussmündung hervorgegangen; sie liegt zu weit von dem Einfluss jenes Stromes entfernt und, falls eine solche existirt hat, ist sie nach Versiegen des Zuflusses vom Meere eingeebnet worden.

Tritt nun noch das vorletzte und letzte Stadium ein, d. h. eine weitere Erhöhung der Barre mit nur periodischer Ueberfluthung bei Stürmen und dann totaler Abschluss durch Dünenbildung, so würde der entstandene Salzsee mit Mutterlaugenspiegel sich selbst überlassen bleiben, sein Areal, wenn flache Ufer ihn einschliessen, verkleinern und längere Zeit stagniren, wie die Bitterseen auf der Halbinsel Suez, bis irgend eine Katastrophe die Mutterlaugen auslaufen macht oder dieselben, falls vorher ausgeschieden, mit Sand und Schlamm überdeckt, um sie aber sicherlich nicht nach Ansicht von Volger in Thon, Gyps und Anhydrit übergehen zu lassen.

Statt regelmässiger Aufeinanderfolge der verschiedenen Phasen, die hier zur Sprache gekommen sind, kann aber auch ein Rückschritt, eine Unterbrechung, ein Wechsel oder eine Combination zweier Elemente eintreten, und die hervorgehenden Störungen oder Potenzirungen werden eine Mannigfaltigkeit der verschiedenen Absätze unausbleiblich im Gefolge haben.

Aus der erläuterten Art der Entstehung der Steinsalzflötze müssen sich alle Haupterscheinungen bei den primitiven Lagerungsverhältnissen derselben erklären lassen.

Hierhin gehört z. B. das spärliche Auftreten von Brom und das fast auf Null reducirte Vorkommen von Jod in dem Steinsalze.

Brom ist, wenn auch fast nur in den Mutterlaugen des Meerwassers nachweisbar, doch ungleich häufiger, als Jod, das trotz seiner bedeutend empfindlicheren Reaction nur höchst selten aufzufinden ist.

Beide Elemente werden hauptsächlich von den Seepflanzen aus dem Meerwasser entnommen, und da die Salzbildung in einem Busen nicht allein das organische Leben in diesem,

sondern auch durch den Mutterlaugenausfluss aus dem vorliegenden Meerestheile vertreibt, so stellt sich die Seltenheit von Brom und noch mehr die von Jod als eine natürliche Folge heraus. Ausserdem verlässt noch ein grosser Theil von dem Wenigen, was in todten Organismen über die Barre eingespült wird, den Busen wieder in Form von Brom- und Jodkalium oder -Magnesium mit den ausfliessenden Mutterlaugen.

Die Anwesenheit von diesen beiden Elementen ist daher leichter nachzuweisen in Schichten, die unmittelbar vom Meere abgesetzt sind, z. B. in dem Jurakalk von Lyon (Lembert), den Liasschiefern von Balingen in Würtemberg (G. Bischof), den Phosphoriten der Lahngegend (Grüneberg), denen einiger Departements in Frankreich (Tarne et Garonne etc.).

Die Zwischenlagerungen und die Verwachsungen mit grösstentheils sandig-thonigen Gebilden repräsentiren einfach Einschwemmungen über die Barre oder über die Ufer, oder Bestandtheile der Seitenwandungen des Busens, und diese können in dem Becken an verschiedenen Stellen auch sehr verschiedener Natur sein, ohne dass spätere Störungen immer stattgefunden zu haben brauchen.

Sehr treffend sagt F. Bischof a. a. O. S. 26: „Die chemische Constitution eines Salzlagers steht weniger mit dem geognostischen Horizont, als mit den Resultaten chemischer Reactionen und mit den hydrographischen Einflüssen im Zusammenhang, die seine Abscheidung zuliessen.“

Gerade der Hinblick auf den letzten Theil dieses Satzes war die Veranlassung eines ausführlicheren Eingehens auf die hydrographischen und klimatischen Verhältnisse, denen eine bedeutende Mitwirkung auf den petrographischen Charakter des Steinsalzes nicht abzusprechen ist. Hierauf hin sei es gestattet, noch ein südamerikanisches Factum der Letztzeit zu erwähnen, welches zwei ganz heterogene Ablagerungen in ein und derselben Bai bewirkt.

In die nach Norden und Westen geöffnete und etwa 12 □Meilen grosse Bai von Arauco in Chile, deren Westseite von der Insel Santa Maria theilweise eingenommen wird, dringt

die Humboldtströmung von Südwesten her durch die Südeinfahrt und trifft sich, bevor sie einen nordöstlich gelegenen Theil, den Hafen von Coronel, erreicht, bei einem nicht weit ins Meer hineinragenden Felsvorsprung mit einer von Norden kommenden Localströmung, mit der sie dann vereinigt die Bai in nordwestlicher Direction durch den Westtheil der Nordeinfahrt wieder verlässt, um ausserhalb derselben ihre Hauptrichtung nach Norden mit etwas westlicher Abweichung wieder anzunehmen. Ihr Weg längs des Gestades ist durch hellen, gelblichweissen feinkörnigen Sand bezeichnet, welcher ein Product der Zersetzung der in weiter Zone die Bai umgebenden Gesteine ist, die der kohlenführenden Tertiärformation, getheilt durch den Glimmerschiefer der Küstencordillere, welcher von Granit gehoben und durchbrochen worden, angehören. Der Küstenstrand nördlich ausserhalb und innerhalb des Hafens von Coronel und südlich desselben bis zu erwähntem Felsvorsprung, sowie der Grund in dem nicht von der Humboldtströmung getroffenen Theile der Bai besteht dagegen aus tiefschwarzem, grobkörnigem, vulkanischem Sand, den der an 33 deutsche Meilen von seiner Mündung in der Andeskette entspringende Fluss Biobio aus dem ebenso weit entfernten Vulkangebiet des Antuco erhält, ihn $2^1/_2$ deutsche Meilen nördlich von Coronel ins Meer führt und besonders in wasserreichen Wintern bei Nordstürmen längs der Küste nach Süden in grosser Menge ablagert.

Der Farbencontrast beider Sedimente ist bei der scharfen Trennung so bedeutend und die Physiognomie beider Theile des Strandes so auffallend verschieden, dass schon die Urbevölkerung eine Grenzlinie durch den Felsvorsprung legte, und heute noch gehört der „schwarze Strand“ zu Coronel und der „weisse Strand“ zu dem viel weiter entfernten Lota.[1])

---

[1]) So findet man auf der ganzen Erde zuweilen politische Grenzen mit geognostischen genau zusammenfallend, weil Rinnsale, Zusammensetzungs- resp. Farbverschiedenheit der Gesteine, daraus entspringende, manchmal auffällige Vegetationswechsel u. s. w. häufig in alten Zeiten maassgebend waren.

So könnte eine Salzeinlagerung bei Coronel Schichtungen durch vulkanischen Sand, der über die Barre gespült würde, erfahren, während die ganze Umgebung anderen Horizonten angehört; und ginge die allerdings jetzt noch sehr breite Spur jenes Sandes dadurch verloren, dass der Rio de la Laja, der ihn vom Antuco in den Biobio bringt, durch ein Erdbeben, wie es dort gar nicht selten ist, einem anderen Flussgebiet zugewiesen würde, so wäre später, nachdem der Biobio den alten, losen Inhalt seines Bettes in die Tiefen des Oceans begraben hätte, zu mancherlei Vermuthungen Raum gegeben; denn auf 30 Meilen in der Runde würde kein derartiger Sand anzutreffen sein.

Wenn nun auch oben die Bedingung der Anhydrosität aufgestellt worden ist, so begreift diese doch nicht den Ausschluss jeder Zufuhr. Nahezu und für die Erfordernisse des Salzniederschlages hinreichend anhydrosisch bleibt das Gebiet, so lange die Verdunstung die Summe der Zuflüsse überwiegt. Es kann durch letztere, wenn sie nicht so salinisch wie Meerwasser sind, dann nur eine Verzögerung der Processe stattfinden. Auch Quellen, sowohl über- als unterirdische, sind nicht ausgeschlossen und können an einzelnen Stellen grosse Verschiedenheiten in den Sedimenten hervorbringen.

Ihr Vorkommen in durchaus regenlosen Gebieten ist zwar selten, aber doch erwiesen, und beschränkt sich nicht auf das Meeresniveau. Man trifft sie sogar in ziemlich bedeutender Höhe in der peruanischen Küstenregion in solchem Gebiet, wo sie nur durch nächtliche Nebel gespeist werden.

Im Winter können feuchte Seebrisen mit abwechselnden Windstillen und Nebeln durch Temperaturerniedrigung und verminderte Verdunstungsfähigkeit oder temporäre Zuflüsse den Salzniederschlag suspendiren, schwerlich aber den des Gypses, der dann einen sog. Jahresring erzeugen muss.

Nach dem Erwähnten ist es ebenfalls nicht schwierig, die Einlagerung von Steinsalz in derselben Hauptmulde, aber in verschiedenen Horizonten oder Formationen zu begreifen.

Wird ein Theil der Mulde von einer jüngeren Formation überlagert, ohne dass diese sich auf dem anderen absetzen kann (das Magdeburg-Halberstädter Becken zeigt z. B. in seinem südwestlichen Theile die Kreideschichten, welche im nordwestlichen Theile fehlen), und die Hauptverhältnisse der Mulde, namentlich die Barrenpartien, werden nicht so wesentlich verändert, dass die bis dahin thätig gewesenen Kräfte aufgehoben oder zu einer von der früheren verschiedenen Wirkung gezwungen werden, so kann die Salzbildung fortschreiten bezw. sich erneuern, und es wäre sogar möglich, dass nicht blos die Spur eines Zusammenhanges, sondern ein solcher selbst zwischen den beiden Theilen einer Salzmasse, die zwei benachbarten Etagen angehört, aufgefunden würde.

Auch ist hierdurch die Aneinanderreihung von Salzwerken (Iaxtfeld, Hall, Wimpfen, Rappenau, Stetten, Dieuze u. s. w.) in zwanglosester Weise verständlich. Es waren eben Busen mit nach N. W. geöffneter Mündung, wie die meisten ihrer Nachbarn. Etwaige Verschiedenheiten in gleichalterigen Salzflötzen werden an der Hand der gegebenen Deutung über Mannigfaltigkeit der die Ufer und Uferumgebungen constituirenden Gesteine, der vielleicht bestanden habenden schwachen Zuflüsse u. s. w. auch unschwer zu erläutern sein, namentlich wenn man die Becken nicht mehr als einzelne Einsenkungen, sondern als Glieder einer Reihe betrachtet. Solche kommen ja heute noch sehr häufig auf der Erde vor. Die nordamerikanischen Seen im Grossen und die Seen Hazor, Merom, Genezareth und das todte Meer im Kleinen bieten Beispiele dar, und viele dieser Reihen sind doch sicher nur der Untergrund einer grossen Haupteinsenkung gewesen. War eine derartige Hauptvertiefung eine tiefeingeschnittene, salzbildende Bucht, so konnten mehr oder weniger auffällige Modificationen zwischen den Einlagerungen in den ersten Sammelplätzen des Niederschlags sich sehr leicht einstellen.

Höchstwahrscheinlich gehören die vorhin erwähnten Salzflötze in eine derartige Kategorie. Eine Continuität zwischen ihnen ist nicht nothwendig; denn das Fehlen derselben würde

(abgesehen von etwaigen späteren Dislocationen) nur auf eine Unterbrechung des Ablagerns vor vollständiger Einebnung des Grundes zurückzuführen sein.

Es würde zu weit führen, wollte man zeigen, wie leicht sich alle die Situationen und Verhältnisse, welche bei Steinsalzlagerstätten von grösseren Dimensionen in ihren Umgebungen vorkommen, auf die Art ihres Entstehens zurückführen lassen. Nur wenige Beispiele seien hier erwähnt. In Karsten's Salinenkunde wird gesagt, „dass die Steinsalzeruptionen auf der nördlichen Seite der Karpathen und auf der südlichen zwar genau der Richtung des Höhenzuges folgen, dass sie aber auf der einen Seite am stärksten sind, wenn sie auf der anderen am mehrsten zurücktreten. Nur Siebenbürgen, das man einen wahren Salzkrater nennen könnte, hat der Moldau und Wallachei das Steinsalz auf der entgegengesetzten Seite der Karpathen nicht entziehen können."

Auch hier ist die Deutung sehr einfach. Die äusseren Begrenzungslinien der langgestreckten Gebirgsketten, wie die westlichen Karpathen, gleichen fast immer zwei parallelen Wellenlinien, bei denen im Allgemeinen eine Concavität auf der einen Seite einer Convexität auf der anderen entspricht. Nur Massengebirge mit Gebirgsknoten zeigen perlschnurartige Conturen. Deshalb wird ein Busen auf der Nordseite keinen solchen auf der Südseite gerade entgegen gelegen haben.

Anders ist es bei der Wendung um Siebenbürgen herum, wo der Verlauf der Kette selbst einer grossen Salzbildung äusserst günstig war, ohne dass deshalb auf der südlichen Seite die orographischen Verhältnisse einer Busenconstruction ungünstig geworden wären.

Weiterhin geht aus der gegebenen Definition die linsenförmige Gestalt vieler Salzflötze leicht hervor, weil der Niederschlag an seiner unteren Fläche die Form des concaven Liegenden annehmen musste, während seine obere Begrenzungsfläche in ihrem Haupttheile nahezu horizontal und an den Rändern, wenn in verflachtem Busen gebildet, aufwärts scharfkantig, wenn in steilem Busen abgesetzt, höchstens rechtwinklig kantig

gebogen war. Wurde nun die Oberfläche des Salzblockes blossgelegt und blieb oder war das Gestein der seitlichen Umgebung nicht consistent genug, um der Verwitterung oder Zersetzung zu widerstehen, so mussten die schwächsten Theile des Blockes, seine Flanken, entblösst und gerade die scharfen Kanten zuerst zerstört werden, während der Haupttheil der Basisfläche durch ihr Liegendes und der obere Theil durch seine Massigkeit und die Anhydritdecke geschützt war. Eine linsenförmige Gestalt des Hauptblockes musste daraus folgerichtig hervorgehen.

Ferner erfolgt hieraus ein Fingerzeig für die Erklärung des massenhaften Auftretens von Bittersalz in Niederungen, wenn es ohne nennenswerthe Quantitäten beigemischten Steinsalzes sich findet, in welchem Falle es durch einfache Austrocknung eines Meerestheiles entstanden sein wird.

Im ersten Falle sind es ausgelaufene Mutterlaugen, die sich einen Weg ins Freie bahnten, nachdem die Barre zum festen Verschluss geworden war, bevor eine beträchtliche Ueberlagerung von Anhydrit eintrat; denn diese beginnt erst, nachdem der Mutterlaugenspiegel die Barrenhöhe erreicht hat.

Bittersalz in annähernd gleichem geognostischem Horizont mit Steinsalz deutet also auf eine Unterbrechung der Salzbildung hin, ehe der Kreislauf eintrat, und wirklich scheinen die Salzmassen von Cardona und Iletzkaja, in deren Umgebung massenhafte Anhäufungen von Bittersalz vorkommen, keinen Anhydrithut erhalten zu haben. Dasselbe findet statt bei den Siebenbürger Salzfelsen von Parajd, Szóváta, Szasznyires und andere.

Fast alle Steinsalzproben aus den oberen Flötzen von Siebenbürgen sind bittersalzhaltig, und Quellen von Bitterwasser (z. B. bei Mühlenbach), von Bittersalzwasser (bei Oelves und vielen anderen Punkten) und von Glaubersalzwasser (u. a. bei Kescség) zeigen die Richtigkeit des erwähnten Zusammenhanges.

Die vorstehend besprochene Art der Bildung der Salzlager muss und wird eben Alles erklären, und die Ansicht, dass alle primitiv abgesetzten Salzflötze nach derselben Regel gebildet seien, findet dadurch die reichlichste Bestätigung. Aber aus offenem Meer ist allerdings kein Salzflötz abgesetzt worden.

Die marinen Sedimente werden deshalb auch weniger an einem Gehalt oder Einfluss von Chlornatrium und überhaupt nicht an ihrer chemischen Zusammensetzung, sondern an den eingeschlossenen Petrefacten als solche erkannt. Salzentziehende Buchten waren es, die den Niederschlag bewirkten und festhielten, und schützte diesen der hangende schwefelsaure Kalk gegen oberirdische Wasser, so fiel dem liegenden dieselbe Rolle zu gegen unterirdische, soweit nicht eine begrenzte Benagung der Seitentheile des Salzblockes stattfand, welche aufhören musste, sobald sich die Ränder der Decke in die entstandenen Höhlungen senkten oder andere Gesteinsbildungen den Schutz übernahmen.

Im Allgemeinen hüllt der schwefelsaure Kalk alles Salz ein, und dieser Umstand erklärt leicht das Vorkommen von Süsswasserquellen in unmittelbarer Nähe von Steinsalzflötzen. Waren die Beckenränder nicht von vornherein undurchlassend, so wurden sie es durch den Gypsniederschlag.

Alle Umstände beweisen, wenn richtig erkannt, den unumstösslichen Satz: Ein Busen mit entsprechender Barre (die entweder vom Beginne an vorhanden war oder später gebildet wurde), ein trockenes, hinreichend warmes Klima und eine süsswasserarme Umgebung — und die Bedingungen für alle mächtigeren Salzbildungen der Erde sind erfüllt.

Auch die Nitrate und Borate Südamerikas und Asiens werden noch in diesen Rahmen eingefügt werden können, wenn auch vorerst noch nicht alle dazu erforderlichen Daten vorliegen, um die Grundzüge festzustellen.

Neuerdings (1874) ist durch den Mineningenieur E. Fonseca ein Vorkommen von reinem Natronsalpeter mit Gyps und Steinsalz im Cerro del Toro bei dem See Maricunga in der hohen Cordillere der Wüste von Atacama in Chile untersucht und beschrieben worden (Anales de la Univ. de Santiago). Es wechsellagern dort Schichten von reinem, nicht steinsalzhaltigem Natronsalpeter mit Gyps in unmittelbarer Nachbarschaft von reinem Steinsalz und nicht weit entfernt von Ab-

lagerungen von Hydroborocalcit, Boronitrocalcit u. s. w. Das Ganze liegt eingebettet in vulkanischer Umgebung von Trachyt, Bimsstein, Lava und etwas Asche.

Das Auftreten von Stickstoffverbindungen in den marinen Salzsedimenten der ganzen dortigen Region ist in Verbindung zu bringen mit gleichzeitig thätig gewesenem Vulkanismus. Heisse Wasserdämpfe lösen Borsäure und Salze; trockene Fumarolen haben eine Temperatur bis zu 250° C.; die grosse Wasserverdampfung bei vulkanischen Eruptionen liefert salpetrigsaures Ammoniak (nach Schönlein), das mit Chlorwasserstoff Salmiak bildet u. s. w. (Fuchs, Vulkanische Erscheinungen). Von Weith und Carius wird letzteres aber in Frage gestellt, und die Stickstoffquelle muss wohl in organischen Materien zu suchen sein, welche Vorgänger der immensen Massen waren, die heute in Form von Guano u. s. w. das Littoral von Bolivia und Perú stellenweise ganz einnehmen.

Die stattgehabte Existenz einer ungeheuren marinen Flora und eben solchen pelagischen Fauna an der Westküste Südamerikas geht aus den Resten derselben entschieden hervor. Guano, Nitrate, reiche Jodverbindungen stehen jedenfalls in engstem Zusammenhange mit den Chlornatriumablagerungen und den Boraten, welche vulkanischen Eruptionen ihre Entstehung verdanken.

Das Meer mit überaus reich entwickeltem organischem Leben liess wohl nach dem Emporsteigen der Küstencordilleren schon in deren Umgebung Salzniederschläge fallen. In der folgenden Epoche diente die aufsteigende Andeskette als Barrenpartie gegen jene und später tauschten sich die Rollen um, so dass ein höchst mannigfaltiger Wechsel in den Erscheinungen stattgefunden haben muss. Die Bildung der imposanten Kraterreihe, welche gewaltsame und grossartigst ausgedehnte Katastrophen aufweist, versetzte die Producte organischen Lebens in die Reihe der Sedimente und liess sie Verbindungen mit Metallen, z. B. Silber, in Gesteinsspalten eingehen.

Boussingault führt zwar den Ursprung dortigen Jods, das im Salpeter als Kalium- und Natriumjodat, oder bei kali-

freiem Salze als überjodsaures Natron sich findet, auf Soolen, aus krystallinischen Gesteinen entspringend, zurück, aber derartige Quellen müssten ihren Jodgehalt doch nur aus Sedimenten, welche Bitumen und Jod in Organismenresten enthalten, ziehen können. Und solche Schichten kommen allerdings z. B. in Jujui in der Argentina am Ostabhange der Cordilleren wohl vor (reiche Petroleumquellen weisen darauf hin), aber nicht in einer so grossen Höhe und Verbreitung wie erforderlich.

Seit der Erhebung der Anden zwischen den beiden Küstencordilleren, deren Ketten auf der Ostseite in der Argentina niedriger und weniger deutlich sind, als auf der Westseite, wo ausserhalb der jetzigen Küste noch eine submarine Kette existirt, welche die Centrallinie der Erschütterungskreise der häufigen Beben dort zu sein scheint, hat in dem regenlosen Gebiet der Westküste kein nennenswerther atmosphärischer Niederschlag mehr stattgefunden. Dies beweisen die Salzlager der Algodonbai, nördlich von Cobija, in welchen horizontal parallelgeschichtete, scharfkantige Stücke von Felsitgesteinen und Diabasporphyren, wie sie auch im Guanogebiet von Mejillones vorkommen, dem Salze fast gleichwerthig einliegen. Diese können also nur während oder gleich nach dem Emporsteigen von den Abhängen in den Salzbilderbusen gelangt sein, ohne zu Geröllen zu werden.

Sie lagerten sich auf der Oberfläche des Salzbettes ab, wurden von den folgenden Niederschlägen bedeckt, die wiederum die Bruchstücke von den Schiefergesteinen ihrer Ufer empfingen u. s. f. Die späteren Hebungen entzogen das so gebildete Conglutinat dem Wasser und seine Oberfläche zeigt keine Spuren von Abspülung durch Regen, wie solche am Salzfels von Cardona unverkennbar ist.

Al. Agassiz kam bei seiner letzten Bereisung Perús zu dem Schlusse, dass der Pacific vor noch verhältnissmässig kurzer Zeit durch Risse und Klüfte in die Küstencordillere eindrang und eine innere See bildete, deren Spiegel in einer Höhe von nicht weniger als 2900 Fuss, wahrscheinlich aber weit höher lag. Dieses wird bewiesen durch das thatsächliche

Vorkommen von Korallenkalkstein 2900—3000 Fuss über dem jetzigen Meeresniveau, etwa 20 Miles in der Luftlinie vom Stillen Ocean entfernt. Diese Korallen sind neueren Aussehens, aber noch unbeschrieben.

Das Factum, dass ausgedehnte Salinenbassins oft in 7000 Fuss Seehöhe an der Küste Perús liegen, scheint auf viele noch stärkere Ueberfluthungen hinzudeuten. Ja, acht Species von Allorchestes, eines Salzwassergenus amphipoder Crustaceen, die im Titicacasee gefunden wurden, weisen sogar darauf hin, dass dieser See, der bekanntlich 12500 Fuss hoch liegt, einst den Meeresspiegel gebildet habe. (Nature im Ausland Nr. 35. 1876.)

Hierbei ist nur zu bemerken, dass wohl weniger die Wasser des Oceans, als die Cordilleren selbst ihr Niveau geändert haben, indem sie emporstiegen, wie es die chilenische Küste noch heute thut. — Aber auch Senkungen haben in früherer Zeit dort stattgefunden, wie die sich unter das Meer erstreckenden tertiären Kohlenflötze Süd-Chiles beweisen, die aus Mooren entstanden sind, welche in den scharfeingeschnittenen Buchten des Glimmerschiefers sich abgelagert haben, und jetzt zum Theil Hunderte von Metern unter dem Oceanspiegel in Coronel und Lota abgebaut werden.

Auch die unbedeckten Salzlager im Cerro del Toro lassen keine Einwirkung von atmosphärischen Niederschlägen wahrnehmen.

Demnach ist nicht zu bezweifeln, dass in jenem grossen Küstenstrich alle Arten von Salzbildung auftreten.

Sublimation, einfaches Eintrocknen abgesperrter Meerestheile, Wiederauflösungen durch erneute Füllungen, Salzniederschläge mit Barrenbildung, unterbrochene und vollendete Ablagerung von Salzen, Lösungen vulkanischer Producte, gewaltsame Einbrüche des Meeres mit Einspülungen colossaler Massen organischen Ursprungs, kurz Vulkanismus und Neptunismus haben sich getheilt in die Herstellung jener entsetzlich traurigen Gegenden, in denen heute der Mensch bei längerem Aufenthalte in Gefahr geräth, die Farbe der Hoffnung zu vergessen, wenn

er nicht durch ein Stückchen grünen Buntpapieres in der Brieftasche sich dieselbe im Gedächtniss zu erhalten bezw. aufzufrischen im Stande ist.

Obschon nun die Herkunft der die Salzflötze überlagernden Schichten von Calciumsulfat klar gestellt worden, wie sie gewiss in den meisten Fällen abgeleitet werden muss, so ist es doch nothwendig, auch andere Entstehungsweisen zu berühren.

Die scharfsinnige Deutung Volger's durch verschiedene Umwandlungen (Steinsalz verdrängt durch Anhydrit; Anhydritübergang in Gyps; Steinsalz ersetzt durch Gyps; Gyps treibt langsam die Bittersalze aus, welche sich entfernen; Gyps mit Steinsalz gibt schwefelsaures Natron und Chlorcalcium u. s. w.) setzt immer die Anwesenheit von grossen Massen Gyps in der nächsten Umgebung von Steinsalzlagern voraus und ausschliessliche Lösung desselben mit Uebergehung anderer leichtlöslicherer Verbindungen. Das Ganze würde also, die Vorgänge für einzelne Vorkommen als wirklich aufgetreten angenommen, doch nur eine secundäre Bildung zu nennen sein. Ausserdem ist es gewiss mehr als zweifelhaft, dass jedes Salzlager seine Mutterlaugensalze in fester Form und unter abschliessender Decke conservirt habe, und dass alle diese mit Ausnahme von zweien (Egeln'sche Mulde und Kalucz) vollständig, mit Zurücklassung von kaum nennenswerthen Spuren, in Anhydrit und Gyps übergegangen sind, während sie selbst, trotzdem sie in so bedeutender Menge existirt haben müssten, sich entfernten, nachdem sie sich in Lösung, durch unterirdische Gypswasser eingeleitet, begeben haben. Und wenn hiernach der Salzthon grösstentheils als unlöslicher Schmand einer ausgelaugten Schichtenreihe von Mutterlaugensalzen angesehen werden muss, so ist sein Kieselsäuregehalt wohl schwer erklärlich. Dazu kommt, dass auch nicht freianstehende Salzlager ohne Gypsdecke existiren, von denen, südamerikanische Citate ausgeschlossen, neben dem bei Ussollie, östlich vom Ural, im Gouvernement Perm, welches nach W. v. Qualen (Naumann II. S. 660) mit 49 Fuss Mächtigkeit unter Mergel und Sandstein über Gyps liegt, noch

das von Cardona und Iletzkaja neben vielen siebenbürgischen genannt sei.[1])

Die Erklärung mit Hülfe des oben Erläuterten ist hierfür sehr einfach. Der Niederschlagsprocess wurde unterbrochen, ehe der Kreislauf der obersten Wasserschichten begann, d. h. ehe der Mutterlaugenspiegel die Barrenhöhe erreichte. Die Unterbrechung führte ein Stagniren der Mutterlaugenschichten herbei, diese flossen später aus, tränkten ihren Untergrund und verloren ihr Chlormagnesium durch Auslaugung oder Einsickern in grössere Tiefen, so dass nur Bittersalz zurückblieb.

Ebenso ist ein Gypslager, dessen maritime Herkunft feststeht, ohne hangendes Salzflötz, nur als der Anfang der Busensedimente zu betrachten, ohne dass Chlornatrium zur Fällung gelangte.

Es kann ein hangendes Gypslager jedoch auch entstehen durch eine zweite Bedeckung eines Steinsalzabsatzes von Seewasser und wenn auch nicht die Mehrzahl der Gypsdecken zu dieser Art zu rechnen ist, so werden sich einige Fälle doch nicht gut anders erklären lassen.

Kein Theil der Erde ist von Hebungen und Senkungen, von Entblössungen und von Fortschaffungen grosser Massen freigeblieben, und ohne gerade derartige Störungen immer so ausgedehnt und mächtig anzunehmen, dass eine starke Niveauveränderung plötzlich stattfinden und wieder rückgängig gemacht werden muss, genügen doch verhältnissmässig schwache Erdstösse, um den ganzen Niederschlagsprocess zu unterbrechen. Wer Erd- und Seebeben nur aus Beschreibungen der Wirkungen kennt, vermag sich aus diesen nur eine schwache Vorstellung

---

[1]) Ueber das Salzflötz von Ussollie finden sich scheinbar verschiedene Nachrichten. Nach Schwickart (in Karsten's Salinenkunde, S. 548) bestehen die hangenden Schichten dieses Flötzes aus 56 Fuss Sandstein, 28 Fuss Mergel mit Gerölle, 28 Fuss blauem Gyps und 420 Fuss festem blauem Mergel, worauf 49 Fuss Steinsalz und 28 Fuss Gyps folgen. Die starke Einlagerung der mächtigen Mergelschicht, die wohl Bittersalz- und Chlormagnesiumhaltig sein wird, schliesst nicht den Schlussact, das verhältnissmässig schwache Gypslager als Hangendes, aus.

der entsetzlichen Gewalten, die bei solchen in Thätigkeit treten, zu machen. Der Aufruhr der Wasser ist nach einigen Stössen, die derselben Richtung folgen, ein ganz unbeschreiblicher. Die in Bewegung gesetzte Masse zerstört im Rücklauf fast Alles, was ihr im Anlauf widerstanden hat und eine Barre, welche von den Wogen des Oceans beispielsweise von N. W. her gebildet und verfestigt worden ist, überdauert schwerlichst intact einen so starken Wogenschwall, wie ihn Beben erzeugen, aus einer andern Richtung als N. W. Auch ein längere Zeit anhaltender Orkan ist im Stande, dieselbe Verwüstung anzurichten. Das dann nachträglich ausströmende Busenwasser (Mutterlauge) zerstört, was vom obern Theil noch übrig geblieben und nicht mehr widerstandsfähig ist, und vom Buseninhalt bleibt nur der liegende Gyps und das aufgeschichtete Steinsalz, welches aber wegen vorhandener oder baldigst eintretender Sättigung der dicht darüber lagernden Wasser nur wenig durch Lösung verliert.

Eine Wiederholung der Barrenbildung, die zu den grössten Wahrscheinlichkeiten gehört (ohne dass man solche deshalb mit einem Einschieben und Entfernen, je nach Bedürfniss, des Diaphragmas, vergleichen könnte), hat dann auch einen neuen Niederschlag von Gyps zur Folge.

Unter allen Umständen ist es sicherer anzunehmen, dass bei Bildungen dieser Art von Wechsellagerungen eher das leichtlösliche Hangende (Steinsalz) einer Gypsmasse zerstört werden konnte, als das schwerlösliche Hangende (Calciumsulfat) eines Steinsalzflötzes, und es ist deshalb auch folgerichtig, den hangenden Gyps als Liegendes eines weiteren, nicht zur Ausscheidung gekommenen oder eines wieder aufgelösten Steinsalzlagers anzusehen, wenn nicht die übrigen Merkmale seines Auftretens für die (wahrscheinlich in dem überwiegendsten Maasse fast allein zulässige) Entstehung als Schlussproduct des einfachen Herganges in einem Busen mit stabiler Barre sprechen. Der gegen die Annahme einer zweiten Bedeckung von Volger angeführte Umstand, dass die neue Ablagerung von schwefelsaurem Kalk sich eben nur auf die Oberfläche des darunter liegenden Salzbettes beschränkt, spricht eher für dieselbe; denn eine wieder-

holte Füllung musste sich nach Herstellung des Status quo (z. B. durch Barrenreconstruction) im Wesentlichen doch auf denselben früheren Raum beschränken, wenn nicht anhaltende Unterschiede zwischen den Wasserspiegeln der verschiedenen Füllungen, d. h. des Oceans, vorausgesetzt werden sollen.

Vorstehendes ist nur angeführt worden, um zu betonen, auf welch' mannigfache Weise die Niederschläge aus Meerwasser abgesetzt, unterbrochen, modificirt, beeinträchtigt, verstärkt und wiederholt werden können, ohne dass man hierzu der Anwendung von Umwälzungstheorien bedarf. Da aber in früheren Perioden der Erdrindenbildung grossartige Veränderungen stattgefunden haben, und bis heute, wenn auch ungleich schwächer und nur im Kleinen, sich noch vollziehen, so bilden sie jedenfalls einen Factor, mit welchem gerechnet werden muss, und ganz besonders, wenn es sich um Vorgänge in gleichen geognostischen Horizonten handelt.

Da oben S. 37 darauf hingewiesen war, dass die hydrographischen Verhältnisse bei der Salzbildung als wesentliches Moment zu betrachten seien, so sei es gestattet, auch eine wohl als sicher zu betrachtende Wechselwirkung hier anzuführen, die als Schlüssel zu manchen räthselhaften Wasserverhältnissen des Saharatheiles im südlichen Algier, namentlich in der Provinz Constantine, dienen wird. (Die Sahara, von E. Desor.)

Es ist unzweifelhaft, dass dort Salzbildungen mannigfachster Art in verschiedenen Formationen vor sich gegangen sind; bei Constantine und anderwärts in Algerien kommt Steinsalz und Gyps im Hippuritenkalkstein vor; der Gypsberg Djebl-Melah nördlich von Biskra schliesst Steinsalz in horizontalen Schichten ein; südlich von Medeah erhebt sich der Salzberg Djebl-Sahari u. s. w. Wenigstens von dieser Periode an hat also eine langsame Hebung, vielleicht nicht ohne zeitweilige Rückschritte, stattgefunden, welche zuletzt das schon vom Mittelmeere getrennte Becken der Sahara auch vom atlantischen Ocean gegen das Ende der Tertiärperiode abschloss. Hierbei mussten alle möglichen Fälle von Austrocknungen, Wiederauflösungen, Barrenconstructionen und Zerstörungen vorkommen.

Namentlich fiel aber dem Gyps eine wichtige Rolle zu, indem derselbe die einzelnen Vertiefungen, gleichviel, ob sie festen Gesteinsgrund oder losen Sandboden (von granitischem Detritus herrührend) hatten, nach unten und in seitlicher Richtung wasserdicht machte.

Die grosse Vertiefung des Wed-Rhir, die sich von Süden aus in den Schott Mel Rhir verläuft, birgt im Grunde eine Gypsschicht, welche mindestens bis zu 50 M. Tiefe reicht. Diese Schicht ist jedenfalls das Product einer Salzbildung, wie solche im Vorhergehenden erläutert worden ist. Wird sie durchbohrt, so ist meistentheils ein wassergebender Brunnen hergestellt. Gewöhnlich sind an 50 M. nöthig, zuweilen jedoch auch mehr, ja bis zu 175 M., wie in Hodna. Hie und da erhebt sich die Wassersäule über die Oberfläche, an anderen Orten fliesst sie nur über und an noch anderen bleibt sie weit unter dem Niveau der Brunnenöffnung. Es findet also an einigen Stellen ein bedeutend höherer Druck, als an anderen statt.[1]) Das Wasser unter dem Gyps ist meist etwas salzig (durch schwefelsaures Natron, schwefelsauren Kalk, Chlornatrium, Chlormagnesium u. s. w.) und bringt da, wo es mit Gewalt durchbricht, viel Sand mit; ausserdem rauscht es stark unter der Gypsdecke und strömt anscheinend nach Norden. Da es an einigen Stellen lebende, mit Augen versehene Fische (Cyprinodon cyanogaster) enthält, so kann es nicht einer nur wasserführenden Schicht angehören, sondern muss freie Räume erfüllen, die irgendwo mit der Oberfläche in Verbindung stehen.

Ohne auf den Ursprung des räthselhaften Stromes hier näher einzugehen[2]), indem seine Existenz unbestritten ist, mag

---

[1]) Aus diesem Grunde ist die Operation des letzten Durchbruchs in einem Brunnen, wie sie die Eingeborenen graben, häufig mit Lebensgefahr verbunden.

[2]) Ein ähnlicher Strom süssen Wassers, submarinen Ursprungs, existirt u. a. auf der Insel Wight, wo er nördlich von Ventnor sich durch ein Kreidegebirge ergiesst, die Stadt mit Wasser versorgt und sich noch mit 3—400 Gallonen in der Minute in die See stürzt, während der gesammte Regenfall auf der Insel nicht genügt, um die Bodenverdunstung zu decken. Hierauf

es genügen, darauf hinzuweisen, dass die verschiedenen Gypsdecken der unterschiedlichen Salzbildungen, die in den dortigen Mulden stattgefunden haben, in hinreichender Stärke abgesetzt worden sind, um das bis jetzt darauf gelagerte Erdreich zu tragen. Unter diesen Gypsdecken müssen Auswaschungen Platz gegriffen haben, welche entweder die unterliegenden Sandschichten, oder das auskrystallirte Steinsalz betrafen, und somit war die Hauptbedingung für das Leben von Fischen gegegeben. Da, wo der Untergrund, der den Gyps empfing (gleichviel, ob dieser als Hangendes oder Liegendes abgesetzt wurde), ziemlich horizontal war, stösst man in annähernd gleicher Tiefe auf Wasser, im anderen Falle in veränderter; und noch mehr kann dieses Verhältniss von einer Mulde zur anderen variiren. Wird aber der Brunnen oder Bohrer auf einer früheren Meeres-, jetzigen unterirdischen Fluss-Insel angesetzt, deren Böschungen durch Gypsniederschlag annähernd oder ganz wasserdicht gemacht wurden, so erreicht er nur spärliches Sickerwasser oder gar keines. Solche Punkte mit ganz verschiedener Ergiebigkeit können hiernach ziemlich dicht bei einander liegen, und so ist es z. B. mit dem Brunnen Cedraiat mitten in der Wüste Murad, der mit 120 M. Tiefe aufgegeben werden musste, während die Brunnen von Schegga dagegen, ein wenig östlich von dem vorigen, auf springende Wasser stiessen, der eine bei 152 M. mit 100 Liter in der Minute, der andere bei 51 M. mit 700 Liter.

Man sieht hieraus deutlich, dass die liegenden Gypse[1]) die vorgefundenen Grundflächen mit ihren Thälern, Gipfeln und Böschungen incrustirt haben. Wird noch hinzugerechnet, dass bei den unzweifelhaft stattgefundenen Wechsellagerungen (wo-

---

hin machen sich die Ingenieure des Tunnels zwischen England und Frankreich auch auf einen submarinen Süsswasserbesuch beim Uebergang aus der weissen Kreide in die graue gefasst.

[1]) Der Ausdruck „Gyps“ ist öfter hier seiner Kürze wegen im petrographischen Sinne für Calciumsulfat gebraucht worden, möge dieses wasserfrei oder wasserhaltig gewesen oder geworden sein.

von der Djebl-Melah Zeugniss gibt) das Salz Unebenheiten ausgleichen musste und die hangenden Gypse nicht nur feste Decken bildeten, sondern auch Höhlungen, Schlünde u. s. w. da, wo sie mit den liegenden an den Rändern zusammentrafen (ein chemischer krystallinischer Niederschlag ist sehr verschieden von einem mechanischen Sediment), so hat das Vorkommen unregelmässiger, unterirdischer Wasserreservoire nichts mehr auffallendes. Je nach der absoluten Höhenlage dieser unterirdischen Räume, und je nach der Kraft, mit der die Gewässer des grossen Stromes oder dessen Arme in jene Klüfte und Höhlungen u. s. w. eingedrängt werden oder ruhig einfliessen, muss auch der herrschende Druck verschieden sein; und lassen sich Muldenbegrenzungen trotz der enormen Sandmassen annähernd dort bestimmen, so wird die so überaus wichtige Bewässerung jenes Wüstentheiles mit nicht mehr so grosser Unsicherheit der Bohrresultate erfolgen, und der Geolog dem Wüstensohn gegenüber nicht mehr rathlos und verlegen um eine Erklärung, wie Desor bedauernd sagt, gegenüber stehen.

Mögen diese kurzen Andeutungen als Basis der Erklärung für jene Erscheinungen dienen, welche ganz entschieden mit der Salzbildung aus partiell oder vollständig abgetrennten Meerestheilen zusammenhängen. Auch in der „Grossen Wüste“ waren alle Bedingungen zur Salzbildung gegeben, sowohl klimatische, als hydrographische und atmosphärische; heisse Trockenheit, heftige Winde, Dünenmaterial für Barrenbildung, Hebungen und Senkungen u. s. f.

Ebenso sei hier wiederholt, dass sich aus dem Angeführten die allmälige Umwandlung des Kaspischen Meeres in einen brakischen Bittersee ergibt. Diese wird zwar die Schifffahrt nicht beeinträchtigen, lässt aber alles organische Leben zum grössten Nachtheile der Küstenbewohner ersterben. Wohl mag ein Hectar Ocean ergiebiger sein, als ein Hectar Land; aber ein Hectar Bittersee liefert keinerlei Nahrung für lebende Wesen.

Der erwähnte Zusammenhang zwischen Bittersalzablagerungen (in jüngsten Bildungen als Bittersalzsteppen, in älteren durch die aus ihnen hervortretenden Bittersalzquellen erkenn-

bar) und Steinsalzflötzen ohne Anhydrithut ist unter Umständen für den Salzbergmann ebenwohl wichtig.

Hier folge nun ein Versuch, das Vorgetragene auf ein näheres Salzgebiet, das der norddeutschen Ebene, anzuwenden. Dabei ist vorauszuschicken, dass das zu entwerfende Bild, basirt auf die heutige Situation, als annähernde Nachbildung einer Vorgängerin, die zur Zeit der Salzbildung während der Zechsteinformation geherrscht haben muss, vorläufig nur in vagen Umrissen sich zeichnen lässt; aber so flüchtig, lückenhaft und unbestimmt es auch immer sein mag, wird es doch keineswegs unrichtig genannt werden können.

Eine möglichst zutreffende Feststellung der damaligen Grenzen, die sich gewiss nur sehr schwer in ihrem ganzen Umfange ermitteln lassen werden [1]), möge im Zusammenhange mit dem bis jetzt über den norddeutschen Salzuntergrund Bekannten für später vorbehalten sein.

Als Begrenzungen des Busens könnte man heute im Allgemeinen etwa folgende ansprechen.

Teutoburger Wald [2]), Weserbergland, nordöstlicher Harzrand (mit Vorsprung von Grauwacke, Zechstein u. s. w. in nordwestlicher Richtung als nordöstliche Begrenzung des Magdeburg-Halberstädter Beckens), Sächsisches Bergland, der Sudetische Zug, Sandomirer Erhebung, Polnische Hügelkette über die Narewquellen nach dem frischen Haff (vielleicht als buchtige Fortsetzung der Hebungs- und Senkungsgrenze im nördlichen und nordöstlichen Europa, welche über Jütland, Seeland und Rügen kommt), Preussischer, Pommerischer und Mecklenburger Landrücken [3]) mit der ostholsteinschen und Schleswigschen Hügelreihe, und hinüber nach Helgoland.

---

[1]) Schleiden (das Salz) bestimmt dieselben ganz genau nach dem Bereich der diluvialen erratischen Blöcke, während sie doch wohl die Küsten des ehemaligen Zechsteinmeeres sein müssten.

[2]) Die Soolquellen des Münster'schen Beckens, welches sich den jetzigen orographischen Verhältnissen nach als eine Bucht des norddeutschen Busens betrachten liesse, entstammen der auf das Steinkohlengebirge abgelagerten Kreide.

[3]) Die Salinen von Kolberg, Greifswald, Sülz u. s. w. würden wohl

Diese Umrisse fassen das ganze Terrain Norddeutschlands ein mit seinen Salzreichthümern von Inowraclaw über Sperenberg bis an das linke Weserufer und von Halle über Lüneburg bis nach Segeberg.

Auf der Linie von Helgoland nach Süden bis zur Porta westphalica würde dann (ohne auf die Gestaltung des jetzt flachen Nordseegrundes Rücksicht zu nehmen) der Verlauf der Barre zu suchen und somit der Bereich des nach Nordwesten offenen Busens abzuschliessen sein.

Wenn die Ausdehnung der letzten Linie für eine Barre verhältnissmässig bedeutend erscheint, so ist zu bemerken, dass sich in der Natur gewiss selten eine Barre finden wird, welche genau der mathematischen Definition entspricht. Wohl fast nie wird eine einzige ununterbrochene Horizontale die Barre bilden. Das Barrenriff oder der unterseeische Höhenzug kann Erhöhungen aufweisen, die sogar als Inselkette aus der See hervorragen (z. B. die jetzige Fortsetzung der Halbinsel Nordholland bis Wangerow); denn so lange die Summe der Oeffnungen zwischen einer durch den tiefsten Punkt des Barrenquerschnittes gelegten Horizontalen und der Meereshöhe nicht mehr Wasser einströmen lässt, als die Busenoberfläche verdunstet, wird die gestellte Bedingung erfüllt.

Die Salzbildung in der norddeutschen Ebene hat wahrscheinlich bis in den Beginn der Trias hineingeragt. Ein Barrenbruch, durch Senkung eines Theiles derselben oder durch eine andere Ursache bewirkt, liess die Mutterlaugensalze auslaufen, nachdem sich der Gyps, bezw. Anhydrit schon als Decke aufgelagert hatte, sei es als Resultat des Kreislaufes, sei es als das einer zweiten Bedeckung. Der letzte Rückstrom des flüs-

---

die Vermuthung rechtfertigen, dass die Grenze hier weiter nördlich zu suchen sei; bei Kammin sind jedoch jurassische Schichten schon früher durch Dunker anstehend gefunden und kürzlich bis in grösste Tiefe durch Bohrungen verfolgt worden, ohne dass ein Salzflötz gefunden wäre; wogegen allerdings aber auch die in Inowraclaw durchsunkenen Schichten für jurassische angesprochen werden.

sigen Buseninhaltes über die Barre, deren supponirte Lage nördlich ein heute noch constant sinkendes Land einnimmt, muss nicht allein jene durchbrochen, sondern auch die Salzmasse in ihren exponirten und blossgelegten Theilen angegriffen oder der Brandung überliefert haben; Lieth bei Elmshorn z. B. zeigt bis 1250 M. Tiefe nur rothen Letten mit Salzbrocken, aber kein Flötz, wie im nahe dabei liegenden Segeberg angetroffen worden ist.

Mag nun die Lage der Barre diese oder eine andere gewesen sein, das Hauptfactum erleidet keine Aenderung.

Der norddeutsche Salzcoloss kann unmöglich anders gebildet worden sein, als auf dem Grunde eines norddeutschen Meerbusens, gleichviel, welche Grenzen dieser gehabt haben mag (die südliche ist grösstentheils unverkennbar), der unter nahezu anhydrosischen Verhältnissen seinen Barreneinfluss zu verdampfen im Stande war; und es bedarf zur Erklärung des Ganzen keiner Ergüsse salzigen Wassers aus den Wolken, keiner umliegenden Salzgebirge und Bäche, die diese auflösten, auch keiner Kanäle, die das Oceanwasser in die Lagerstätte leiteten, keiner Wiederauflösungen u. s. w. Der Ocean selbst bildete ihn vollständig in aller Ruhe, ohne dass andere als heute noch auf der Erde bestehende Verhältnisse in Wirksamkeit zu treten brauchten. Und so sind auch sämmtliche grossen Salzblöcke und Flötze entstanden. Die Grösse unseres Salzbettes thut wenig zur Sache; sie bleibt noch gering gegen das Becken des Corallenmeeres, welches 34000 □Meilen aufweist.

Schlussbemerkung.

Bisher ist die Bildung von Salzlagern Gegenstand vieler Studien, Annahmen und Schlüsse gewesen; aber keine Erklärung genügte in Allem. Die meisten der einzelnen Momente, welche im Vorstehenden zur Geltung gebracht werden, haben allerdings schon Erwähnung bei Anderen gefunden; aber Niemand hat den Verlauf der Vorgänge im Zusammenhange so weit erörtert, dass die Bildung eines hangenden Gypslagers als directes Product nothwendigerweise hervorgeht, und dass das Fehlen der Mutterlaugensalz-Ablagerung die Regel sein

muss, wie sie bis jetzt alle bekannten Salzflötze der Erde (mit nur zwei Ausnahmen) feststellen.

Hugh Miller gebraucht sogar das Wort „Barre“, betrachtet solche aber nur als sandiges Absperrungsmittel flacher, langsam und stetig sinkender Küstenstriche, über das gelegentlich, nach erfolgter Verdunstung des früheren Inhaltes, neue Zufuhr von Seewasser stattfindet.

Am nächsten steht der entwickelten Erklärung jedenfalls G. Bischof, welcher in seiner Geologie Bd. II. S. 48 sagt, dass die Trennung einer Meeresbucht vom Ocean mit beschränkt bleibender Communication, geringen Zufluss von süssem Wasser vorausgesetzt, Salzabsätze, wie in den Salzgärten des Mittelmeeres, entstehen lassen muss. Mit Hinweis auf das Rothe Meer wird auch der Wirkung eines Abschlusses durch Sandbänke erwähnt, aber hierbei ist immer nur der Fall wiederholter Füllungen ins Auge gefasst, der weder zutreffend noch erschöpfend ist.

Die Egeln'sche Mulde als Theil der Magdeburg-Halberstädter Bucht des norddeutschen Meeres.

Als südliche Bucht des norddeutschen Salzmeeres ist, wie oben gesagt, das nach Nordwesten offen gewesene Magdeburg-Halberstädter Becken zu betrachten.

Man sieht hier deutlich, dass sowohl die Grauwacke Magdeburgs, als auch die des Harzes von wiederholten Hebungen betroffen worden ist. Die Mulde ist schon vor dem Absatze des Rothliegenden und des Zechsteines vorhanden gewesen, da die inneren Ränder derselben bereits die Ablagerungsgrenzen genannter Formationen bestimmten. Fand also bei den späteren unverkennbaren Störungen, deren letzte auch die jüngeren Formationen bis zu den obersten Schichten der Kreide aufgerichtet haben, wobei die Grauwacke am Nordrande des Harzes gleichfalls betheiligt war, kein Zusammenhang mit der allgemeinen Hebung des norddeutschen Busens statt, so musste bei der Tiefe im Innern des Beckens über dem schon fertigen Salzblock ein grosses Quantum Mutterlauge stehen bleiben, weil das Becken auch nach N. W. nicht eben, sondern durch eine zwar schwächere, aber immerhin sehr wirksame Erhöhung bei der Hebung zu einem ganz geschlossenen wurde. Der Verlauf dieses Beckenschlusses würde etwas ausserhalb der Grenzen der Ewald'schen Karte zu suchen sein.

War auch die Kraft, die den Zechstein und die Grauwacke auf den drei anderen Seiten emporgetrieben und zu Becken-

wänden gemacht hatte, nicht stark genug, um im Nordwesten eine gleiche Höhe hervorzubringen, so musste letztere doch hinreichend sein, um den flüssigen Becken-Mutterlaugeninhalt zurückzuhalten und ihn vorerst der Stagnation und peripherischen Gebietsreduction anheimfallen zu lassen. Nach und nach mussten sich die Mutterlaugen auf die tiefsten Stellen zurückziehen, indem sie dabei überall in den geringen Vertiefungen, welche durch das Steinsalz schon verflacht waren, geringe Reste zurückliessen.

Nachdem die Erstarrung der Mutterlaugensalze (nur durch Temperaturerhöhung bis jetzt erklärlich) erfolgt war, mussten die Abhänge der umgrenzenden Züge der Grauwacke, des Rothliegenden und Zechsteines mit Melaphyren, deren Kämme mindestens 200—250 M. über die Oberfläche des erstarrten Spiegels emporragten, das erste Deckmaterial in ihrem Schlamm, Sand und Kalk von den vom Meereswasser des Beckens angegriffenen Böschungen der successive trocken gelegten Ufer herabbewegen und gingen darauf, Feuchtigkeit noch vorfindend oder mitbringend, mit den angetroffenen Salzen Verbindungen ein, die vielleicht später wieder getrennt wurden und die sich wohl zum Theil noch in den Thondecken finden.

Die Annahme einer höheren Temperatur während — und nach der Meinung F. Bischof's auch noch nach — der Erstarrung wird u. A. noch dadurch bestätigt, dass die Pseudomorphosen aus den hangenden Thonschichten mikroskopisch kleine Treppenpyramiden von Kochsalz enthalten, wie sie nur aus rasch gesättigten Lösungen hervorgehen.[1])

Eine neue Meeresbedeckung, durch Senkung ermöglicht, setzte als erstes Product die Gyps- und Anhydritschichten ab, welche den Salzthon überlagern, und liess hierauf als zweites Product die oberen Salzflötze folgen, die sich noch bei Wester-Egeln, Tarthun und Neu-Stassfurt erhalten haben und welche

---

[1]) Hierhin würden auch wohl dieselben Formen in einem Bitterkalkmergel der Wesergegend (Hausmann) als Analogon zu rechnen sein, sowie auch die sog. Hoppers aus dem Onondaga-Gebiete in Nordamerika.

durch das Endglied der permischen Formation, die Lettenschiefer, Rogenkalke u. s. w. gedeckt wurden, bis zuletzt die allgemeine Hebung der norddeutschen Ebene Alles zur endgültigen Ruhe brachte.

Dass hier Hebungen und Senkungen stattgefunden, ist nicht zu bezweifeln; denn nur eine Hebung kann das Salzbett Norddeutschlands mit seiner Gypsdecke trocken gelegt, und nur eine Senkung für die tertiären und quartären Massen Raum gegeben haben, welche heute die norddeutsche Ebene bilden, und nur eine Senkung kann diese in eine Wasserfläche verwandelt haben, die die erratischen Blöcke auf Eisschollen trug; aber nicht jede Fluth lässt so charakteristische Spuren zurück, als diese Findlinge sind.

In der Erstarrungsperiode der Mutterlaugensalze hat man es mit Vorgängen zu thun, welche denen ähnlich sind, die der Eltonsee und der neuerdings bekannter gewordene Baskuntschatskoj in sehr markirter Weise präsentirt. Dabei muss auch die vorhin erwähnte Reduction des Areals eingetreten sein, analog der des Todten Meeres, dessen Oberfläche in historischen Zeiten von 20 Meilen Länge und 5 Meilen Breite (nach Plinius) heute auf die Hälfte dieser Dimensionen herabgesunken ist, und hieraus erklärt sich vollkommen das schwache Vorkommen von Kali- und Magnesiasalzen in den Bohrsoolen, die an den Punkten der Randpartien der Mulde, z. B. bei Offleben, Alsleben, Aschersleben angetroffen worden sind. Sie sind die Reste der Mutterlauge, die in untergeordneten Vertiefungen des im grossen Ganzen durch den Steinsalzgrund geebneten Bodens zurückblieben, als jene sich mit ihrer Hauptmasse nach dem tiefen Innern zurückzog, und ein concentrisches Vorrücken der Ufer verursachte.

Die Processe, welche sich in dem, nach Bildung der Anhydrit- und Polyhalitregion stagnirenden (aber nicht ganz ungestört bleibenden) Muldeninhalt entwickeln mussten, sind durch F. Bischof einer kurzen Betrachtung unterworfen worden. Diese bietet manche Punkte, an welche eine Anknüpfung nothwendig erscheint.

Nicht anzunehmen ist, dass sich in der Tiefe noch Salze

aus der Species der zerfliesslichen finden; denn wenn diese sich auch in einem lockern Haufwerk nach unten ziehen, so ist das nicht der Fall bei festen, krystallinischen Massen; wenigstens wird ein solcher Vorgang nur auf einzelne Stellen beschränkt bleiben. Werthvolle Brom- und Jodverbindungen sind ebensowenig aus den bei der Salzbildung angeführten Gründen zu erhoffen. Von ersteren treten schwache Repräsentanten in den oberen Regionen der Kalisalze auf. Keinenfalls werden sie schon mit dem Hauptsteinsalz selbst erstarrt sein, und hätten beim Einsickern wohl mehr Spuren hinterlassen müssen.

S. 61 wird in jener Schrift ein Vergleich zwischen der durchschnittlichen Zusammensetzung des Stassfurter Salzlagers und der des heutigen Meerwassers gezogen, und danach ergibt sich für diesen Lagertheil (der von Douglashall kann noch nicht in Betracht kommen, da dort erst die Carnallitregion erreicht und noch nicht durchsunken ist) ein weit höherer Gehalt an verhältnissmässig schwerlöslichen Salzen (Anhydrit und Steinsalz) und dagegen ein weit geringerer an zerfliesslichen Verbindungen.

F. Bischof bestimmt nämlich die procentualische Zusammensetzung des Stassfurter Salzlagers wie folgt:

		Anhydrit.	Polyhalit.	Kieserit.	Steinsalz.	Carnallit.	Chlormagnesium.
Die obersten	42 M. bestehen aus	=	—	16	25	55	4
„ folgenden	56 „ „ „	2	—	17	65	13	3
„ „	62 „ „ „	0,7	6,6	—	91,2	—	1,5
„ untersten	330 „ „ „	5	—	—	95	—	—

	Steinsalz . . .	85,1		Chlornatrium .	85,1
	Carnallit . . .	6,2		Chlormagnesium	2,6
	Chlormagnesium	0,9		Magnesiumsulfat	3,1
Durchschnitt	Kieserit . . .	3,3	=	Calciumsulfat .	4,0
	Anhydrit . . .	3,7		Chlorkalium .	1,7
	Polyhalit . . .	0,8		Kaliumsulfat .	0,2
				Geb. Wasser .	3,3

Die fünf Hauptbestandtheile des Lagers werden also nach Elimination der 3,3 % gebundenen Wassers bezeichnet durch die Verhältnisszahlen:

88,00; 2,69; 3,21; 4,14; 1,75.

Der Gehalt des Oceanwassers ist im Durchschnitt (S. 27):

Chlornatrium . .	76,28
Chlormagnesium .	9,08
Magnesiumsulfat .	7,27
Calciumsulfat . .	3,70
Kaliumsulfat . .	2,28

oder, auf dieselbe Verhältnisszahl des Chlornatriums bezogen:

88,00; 10,47; 8,38; 4,26; 2,63;

Hieraus geht hervor, dass Chlornatrium und schwefelsaurer Kalk in demselben Verhältniss zu einander stehen, wie sie im Oceanwasser vorkommen, während Magnesiasalze fehlen, und zwar Chlormagnesium in viel bedeutenderem Grade, als schwefelsaure Talkerde; aber auch Chlorkalium fehlt im Verhältniss zum Chlornatrium (1 : 33,45 im Meerwasser, 1 : 49 in Stassfurt), wenn auch nicht in demselben Umfange, als die beiden Magnesiasalze, indem das Verhältniss im Meerwasser ist

1 KCl: 3,19 $MgSO_4$: 3,98 MgCl,

und das in Stassfurt sich stellt auf

1 KCl: 1,8 $MgSO_4$: 1,5 MgCl.

Man sieht hieraus deutlich, dass der Ausfall jedes dieser Salze sich ihrer Löslichkeit von etwa 22° C. an aufwärts anschliesst.

Diese Thatsachen bestätigen ebenfalls die oben entwickelte Ansicht über die Bildung von Salzflötzen und das gleichzeitige Austreten von Mutterlaugen in sehr bestimmter Weise.

Nachdem der Spiegel der Mutterlauge die Barrenhöhe erreicht hatte, begann jene, gedrängt durch ihre das specifische Gewicht des einströmenden Seewassers übertreffende Eigenschwere, und mitgeführt von den unteren Schichten des Kreislaufes, besonders aber nach oben gepresst durch das Aufwachsen des Salzniederschlages vom Grunde her, das Becken als Unter- oder Seitenströmung zu verlassen; denn bevor der totale Ab-

schluss eintrat, muss nämlich die diesen bewirkt habende Erhöhung in der letzten Periode vor Schluss der Hebung als Barre gedient haben.

Die einfache Folge war die, dass eine Partie der Mutterlaugen, die noch als Theil des ganzen Buseninhaltes über dem bereits abgesetzten starken Salzlager standen, ablaufen und den in Rede stehenden überwiegenden Gehalt von Chlornatrium und schwefelsaurer Kalkerde in der Form von Steinsalz und Anhydrit hinterlassen musste.

In diesen letzten Vorgang fällt auch eine Erscheinung, welche auf S. 38 jenes Werkes angeführt wird mit den Worten:

„Beim Uebergang aus der Polyhalitregion finden sich noch einzelne Bänke, in welchen schwefelsaure Kalkerde vorherrscht, eigenthümlich genug mit Kieserit und Carnallit verbunden, nämlich aus

30,5 Anhydrit,
25,1 Kieserit,
44,4 Carnallit

bestehend, so dass man dieses Salzgemenge, da es homogen ist, als aus 3 Aeq. Anhydrit + 2 Aeq. Kieserit + 1 Aeq. Carnallit zusammengesetzt betrachten könnte.“

Eine Erklärung hiervon liegt auch nicht allzufern.

Der Muldenabschluss, der ganz entschieden durch das Ende der Polyhalitbildung bezeichnet ist, während diese selbst ein Resultat des Kreislaufes repräsentirt, brachte durch die Zufuhrentziehung mit der darauf folgenden Concentrationssteigerung auch eine Verschiedenheit in den Löslichkeitsverhältnissen hervor; und diese muss die Bedingungen für die weitere Polyhalitbildung nach und nach aufgehoben haben, so dass die für diese Bildung nöthige Umsetzung von Chlorkalium und schwefelsaurer Magnesia in schwefelsaures Kali und Chlormagnesium höchstwahrscheinlich aufhörte, ehe der letzte Rest schwefelsauren Kalkes ausgefällt war. Dieser schlug sich darauf als solcher nieder, in Gestalt eines Endgliedes der Polyhalitregion in die folgende (Kieseritregion) hineinragend, indem er Kieserit und Carnallit mit sich nahm, oder in Gestalt eines Anfangsgliedes

von dieser Region, indem er von den beiden letztgenannten Salzen mitgeführt wurde und mit ihnen jene homogenen Bänke bildete. Sehr eigenthümlich ist allerdings, dass er sich mit 2 Aeq. von Kieserit und einem von Carnallit verband, und man möchte fast sagen, dass der letzte Rest schwefelsauren Kalkes seinem bei der Polyhalitbildung angeregten und befriedigten chemischen Verbindungsbestreben auch noch nach eingetretener Unmöglichkeit, schwefelsaures Kali für Polyhalit heranzuziehen, in der Formation eines homogenen, stöchiometrisch zusammengesetzten Gemenges mit Kieserit und Carnallit Ausdruck gegeben hat.

In Leopoldshall ist die erwähnte Combination von Anhydrit, Kieserit und Carnallit allerdings nicht beobachtet worden; dieser Umstand schliesst aber nicht aus, dass sie vorgekommen ist. Jedoch bleibt sie auch als locale Bildung von Stassfurt höchst interessant und bestätigt das oben hierüber Ausgesprochene. Ein Zufluss, eine Strömung, ein Wirbel kann leicht derartige Verschiedenheiten hervorrufen.

Dass Chlormagnesium schon hier in dem mit dem Gyps combinirten Carnallit mit zur Ausscheidung gelangte, ist nicht sehr auffallend, da ja sogar das Steinsalz, welches in seinen unteren Partien noch fast frei von leichtlöslichen Salzen ist, in seinen oberen Lagen statt Anhydrit neben Polyhalit auch Chlormagnesiumhydrat aufgenommen hat. (Bischof, S. 34.) Nachdem sich nämlich eine hinreichend mächtige Schicht von Chlormagnesiumlauge über dem Steinsalze gebildet hatte, nahmen die Salztheile auf dem längeren Wege durch jene Chlormagnesiumtheile, die für sich allein wohl erst viel später, wenn je, zu selbstständiger Ausscheidung gelangt wären, mit in die Tiefe. Ebenso führten die letzten Gypstheile Kieserit und Carnallit mit.

Es ist hierbei allerdings nicht leicht festzustellen, ob das Ende eines Niederschlages das beschleunigende Moment für den folgenden abgegeben hat, oder ob der Anfang des folgenden ein verzögerndes Moment für das Ende des vorhergehenden Niederschlages gebildet hat; doch ist dieser Umstand für das Endresultat nicht sehr erheblich.

Hieran muss sich noch eine Erwähnung der sog. Hartsalze, die in Leopoldshall auftreten, anreihen. Diese bestehen aus: Kieserit 40—50 %, Sylvin 18—20 %, Steinsalz 30—40 %, Anhydrit 3—8 % und schliessen den Sylvin fest ein, sind also zugleich mit ihm gefällt worden. Ihr Ursprung ist auf die Bildung von Carnallit zurückzuführen. Dieses Doppelsalz von Chlorkalium und Chlormagnesium kann sich nämlich nur aus einer Lösung dieser beiden ausscheiden, wenn das Verhältniss — mit unwesentlichen Ungenauigkeiten in ganzen Zahlen ausgedrückt — zwischen Wasser und Chlormagnesium bei gewöhnlicher Temperatur das von 24 : 8 ist (bei 100° 24 : 12); dann ist aber in einer solchen Lösung bei gleichzeitiger Anwesenheit von Chlornatrium nur 1 Theil Chlorkalium löslich (bei 100° 3 Theile).

Der Durchschnittsgehalt des Meerwassers zeigt ein Verhältniss von Chlorkalium zu Chlormagnesium wie 1 : 4 (in geraden Zahlen); kam also eine Mutterlauge von derartiger Zusammensetzung zur Verdunstung, so musste sie, um carnallitfähig zu werden, die Hälfte des in ihr gelöst seienden Chlorkaliums als Sylvin fallen lassen; denn nur so kann das nöthige Verhältniss des Ueberschusses von Chlormagnesium, d. h. die 8fache Menge hergestellt werden, welche die Carnallitausscheidung erfordert.

Das hierbei niedergeschlagene Chlorkalium findet sich nun theilweise in den erwähnten harten Salzen. Der in diesen enthaltene Sylvin ist also nicht als secundäres, sondern als primitiv mit Steinsalz und Kieserit gebildetes Product anzusehen.

Wenn der Ausdruck „theilweise“ eben gebraucht wurde, so soll damit gesagt sein, dass die Menge des Sylvins in den harten Salzen, sowie die von F. Bischof für Stassfurt angenommene nicht dem Ueberschuss, der gefällt werden musste, entspricht.

Es ist nämlich das Verhältniss des Chlorkaliums zum Chlormagnesium

im Carnallit	1 : 1,29
in Stassfurt	1 : 1,53
im Meerwasser	1 : 4
in carnallitfähiger Lauge	1 : 8

Ein Defect an Chlorkalium ist also evident, und ist der Weg, den dasselbe genommen, in den Salzthonen zu finden, welche 1,18 % enthalten.

Etwas anders stellt sich die Betrachtung, wenn eine höhere Temperatur eingeführt wird; denn bei 100° kann die 3fache Menge Chlorkaliums zur Carnallitbildung verwandt werden und bei 50° die im Meerwasser enthaltene Quantität zum grössten Theile.

Demnach weist dieser Theil des Vergleiches zwischen der Zusammensetzung des Stassfurter Salzlagers und der des Meerwassers ebenfalls auf die Annahme einer localen Erhöhung der tropischen Wärme hin, die geherrscht haben muss, wie solche z. B. noch in jetziger Zeit im östlichen Theile der Insel Tschelekän vorkommt, wo das Busenwasser so heiss ist, dass man die Hand nicht hineinhalten kann (Eichwald in Karsten's Salinenkunde). Warme und heisse Quellen kommen ja auch entfernt von Vulkanen vor.

Was nun im Allgemeinen das Verhältniss der einzelnen Salze der Kali- und Magnesiaverbindungen anlangt, so lässt sich eine Verschiedenheit in ihrer Proportion darauf zurückführen, dass die ausfliessenden Mutterlaugen keineswegs eine gleichmässig gemischte Flüssigkeit gebildet zu haben brauchen. Im Ganzen fehlen von den leichtlöslichen Salzen grössere Quantitäten, als von den etwas schwerer löslichen, und ist daher der Ausfall an Chlormagnesium und die Thatsache, dass dieser die der anderen übersteigt, sehr erklärlich.

Nach dem Absatze der Kieserit- und Carnallitregion konnte nur concentrirte Chlormagnesiumlösung als letzter flüssiger Repräsentant der Lauge zurückbleiben, welche so lange stagnirte, bis ein Theil von ihr von den sich auflagernden Thonschichten absorbirt wurde und der Rest entweder durch Verdrängung, die diese Massen verursachten, nach oben und über die frühere

Barre hinaus, oder nach einem Ausfluss, der durch eine der Hebungen, die so deutliche Spuren in den Niveauveränderungen hinterlassen haben, geöffnet war, gedrängt wurde und sich dann einen Weg nach dem Meere bahnte, aus dem sie stammte und das sie bei der grossen Zerfliesslichkeit des Chlormagnesiums gewiss nicht schwer erreichen konnte.

Dass derartige Vorgänge Platz gegriffen haben, ist nicht allein eine einfache Folgerung aus der Reihe der voraufgegangenen, sondern auch die Erklärung der Beobachtungen, die die oberen Schichten darbieten; denn wenngleich der Ausfall an Chlormagnesium in der Gesammtzusammensetzung des Salzlagers auch sehr deutlich auf diese Vorgänge hinweist, so musste doch irgend eine Spur des Weges, den die Endlaugen genommen haben, zurückbleiben, und dieses ist in der That der Fall.

Beim Einlagern des Thones schied sich noch ein Theil des Chlornatriums aus, der heute in den einzelnen Salzlagern, den feinst vertheilten Salzpartikeln und in den ringsum ausgebildeten (nachträglich verschobenen) Krystallen bezw. Pseudomorphosen des Thones gefunden wird, während anderentheils Chlormagnesium unausgeschieden im Salzthon verblieb.

Salzthon von Douglashall bei 100° getrocknet ergab nämlich (nach H. Fuhrmann) 8,85 % Magnesia im unlöslichen und 4,01 % Chlormagnesium im löslichen Theile, so dass also, sämmtliches Magnesium als ursprüngliches Chlormagnesiumhydrat berechnet, pp. 8,5 Theile auf 1 Theil Chlornatrium kommen würden. (Näheres über Gehalt und Pseudomorphosen dieser Thonsedimente in der Beschreibung der Schichtenfolge von den beiden Schächten in Douglashall.)

Eine grosse Quantität jenes Salzes würde hiernach allerdings noch in den Thonschichten, die 60—125 M. mächtig sind, enthalten sein; aber unter allen Umständen ist wohl anzunehmen, dass ein grosser Theil auf oben erwähnte Weise das Salzbett verlassen hat; denn die betreffenden Schichten weisen ein vermindertes Verhältniss von Chlormagnesium gegen Chlornatrium auf, was sich noch auffallender zeigt, wenn die nicht

unbedeutende Menge Steinsalz, die in sichtbaren Ausscheidungen von Lagen und Krystallen enthalten ist und die bei der Analyse einer möglichst homogenen Thonprobe natürlich ausgeschlossen wurde, noch berücksichtigt wird.

Ueberdies wird ein Theil der Magnesia auch in den Thonen selbst als kohlensaure Bittererde enthalten gewesen und späterhin umgesetzt worden sein; denn kohlensaure Verbindungen werden in den Schichten nicht angetroffen.

Die Salzthone von Stassfurt enthalten nach Bischof (S. 63) nur 1½% leichtlöslicher Chlorüre, und dieser Umstand ist wohl so zu erklären, dass sich die nach dem Innern zurückziehende Mutterlauge an den Randpartien, die sie früher verliess, weniger absetzen konnte, und ein Theil von diesem Absatze sich noch im Thone, während er schlammig blieb, nach dem tieferen Centrum bewegt hat.[1])

Nachdem einmal die Hauptmasse der Kali- und Magnesiasalze so gebildet war, schützte dieselben eine starke, sich überlagernde Thonschicht vor späteren Lösungs- und Zersetzungsprocessen, die durch äussere Einflüsse in grösserem Umfange herbeigeführt werden konnten.

Zwischen dem Muldenabschluss im Nordwesten und der Hervorhebung des Stassfurt-Egeln'schen Sattels liegen sogar mehrere Störungen, die in der Mulde ein Sinken und Steigen des Flüssigen und Festen hervorgerufen haben, und theilweise wird auch Flüssiges in Festes und umgekehrt Festes in Flüssiges verwandelt worden sein, das die unterteufenden Schichten durchdrungen und die bei jenen Schwankungen entstandenen

---

[1]) Hier darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass die letzten Niederschläge von Chlornatrium überhaupt oft von geringen Quantitäten anderer Chloride, z. B. Chlorkalium und Chlormagnesium, begleitet sind. Dieses letztere wird zuweilen durch zutretende Wasser ausgelaugt und gibt dann Veranlassung zu isolirten Bitterwasserquellen, die aus Steinsalzlagern hervortreten, wie u. a. bei Calascibetta in Sicilien, wo eine Quelle von gesättigter Chlormagnesiumlösung aus einem Salzflötz entspringt, das von Gypsconglomerat und Alabastergyps in nicht unbedeutender Mächtigkeit überdeckt ist.

Verwerfungen und Klüfte ausgefüllt hat mit Producten von Zersetzung und gegenseitiger Umsetzung. Sicher ist, dass Niederschlagsprocesse sich nicht in ruhiger Folge vollzogen haben, ohne mindestens verschiedene Phasen von Temperaturveränderungen zu durchlaufen. Und die hieraus entstehenden Umschläge sind sehr eingreifend. Eine Temperaturveränderung wirkt bezüglich der Löslichkeit eines Salzes, wie der Zusatz einer anderen Substanz zu der Lösung. Eine Temperaturveränderung vermag z. B. aus einer Lösung von Chlornatrium und schwefelsaurer Magnesia Chlormagnesium und schwefelsaures Natron hervorgehen zu lassen, und eine solche Lösung enthält neben den beiden ersten Salzen noch die beiden letzten; aber es fehlt bis jetzt noch an Anhaltspunkten zur Beurtheilung, wie in Lösungen verschiedener Salze die Halogene und Säuren an die vorhandenen Metalle und Basen vertheilt werden müssen und daher ist auch die Bestimmung der Quantität einer jeden Verbindung nicht ausführbar.

Hiernach kann auch z. B. Chlorkalium in einer Soolenberechnung erscheinen, wo es nicht vorhanden ist, und umgekehrt (Otto, organische Chemie, S. 272, II.). Da man es nun hier mit einer Schichtenreihe von Temperaturen von 2^0—40^0 oder 50^0 zu thun hat, deren Minimum wohl bekannt ist, deren Maximum aber nur durch die Grenze von 40—50 bezeichnet werden kann, so ergeben sich daraus Combinationen, welche zu verfolgen hier viel zu weit führen würde. Es möge genügen, darauf hinzuweisen, dass auf solche Weise die Wechselfolge von Steinsalzbänken und steinsalzhaltigen Kieserit- und Carnallitschichten mit reinen Lagen dieser Verbindungen einigermaassen zu erklären sind, wie auch das verschiedene Vorkommen von Carnallit und Kieserit in zwei Formen, nämlich eingesprengt und geschichtet.

Auch der grosse Druck, der in jenen Tiefen geherrscht haben muss und den man nicht künstlich vermittels einer entsprechenden Salzwassersäule herstellen kann, wird Modificationen in der Salzbildung hervorgerufen haben, von denen heute nur die Resultate, aber nicht die Vorgänge selbst klar vorliegen.

Die Beobachtungen von Usiglio an Meerwassermutterlaugen zeigen zwar den allgemeinen Verlauf ganz ähnlich, aber doch nicht genau übereinstimmend mit den beobachteten Lagerungsverhältnissen, weil ein Zutritt kochsalzreicher Soolen während der Processe, der hier wohl stattgefunden haben kann, von jenen Operationen ausgeschlossen ist. Hierauf sind auch manche Verschiedenheiten, die an einzelnen Punkten desselben geognostischen Horizontes beobachtet worden sind, zurückzuführen.

Die Decke von thonigen Sedimenten schützte zwar den Salzniederschlag vor mechanischen Misshandlungen durch Gewalt von Fluthen und Strömungen, aber nicht vor langsamen Einsickerungen in entstandene Oeffnungen und Risse oder Ergiessungen aus benachbarten Vertiefungen, die auf ihrem mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit zurückgelegten Wege in den Rinnsalen je nach der Verschiedenheit und Löslichkeit der Substanzen und Gesteine, die sie bei ihrem Laufe in die engere Mulde bespülten, auch verschiedene Gehalte von verschiedenen Salzen erhielten und deshalb auch sowohl hinsichtlich ihrer Menge als qualitativen Beschaffenheit Processe in der Tiefe hervorriefen, deren Erklärung sich heute, nachdem die Wege verschlossen und ihre Lage durch spätere Verschiebungen und Veränderungen der beweglichen Massen nicht immer erkenntlich blieb, nicht mehr mit unumstösslicher Gewissheit geben lässt. Dass Kluftbildungen vorhanden gewesen sind, zeigt u. a. das Vorkommen einer Masse von salzarmem Thon in Schacht Nr. I von Douglashall, der den salzreichen, total von ihm verschiedenen, in seiner ganzen Mächtigkeit seiger und in einer Stärke von 2 M. durchsetzt. Auch lässt sich das Eindringen rothen Steinsalzes von oben her durch verschiedene Thonlagen in beiden Schächten von Douglashall genau verfolgen.

Mögen nun die ersten Zuflüsse auf die vielleicht mannigfach zerklüftete, keinenfalls aber absolut undurchdringlich gewesene Decke der Salzlager süss oder salinisch gewesen sein, immerhin gelangten sie mit einem Salzgehalt, den sie im ersteren Falle den hangenden Schichten entnommen hatten, zu der Haupt-

ablagerung, um dort z. B. aus vorgefundenem Material den secundären Sylvin zu bilden. Dieser findet sich in den oberen Schichten nahe dem Hangenden, während der primär gebildete andere Stellen einnimmt. Je nach dem vorwaltenden Kieserit- oder Carnallitquantum des angetroffenen Salzgemenges entstanden dann Kainit oder Sylvin als Auslaugeproducte [1]) (welche die secundär gebildeten Lager von Kalucz constituiren), wogegen sich gleichzeitig gebildeter Tachhydrit mehr in die Tiefe ziehen musste.

Während dessen müssen aber dieselben Bildungen, die das Mutterlaugensalzbett gegen Ende zeigt, in ihren Grundbedingungen noch fortgedauert haben, wenn auch in schwächerem Grade. Das mehrfache Vorkommen von Kali- und Magnesiasalzen in Douglashall oberhalb von starken Thonlagen spricht dafür, und hiernach ist nicht eine, sondern es sind leicht mehrere Ueberlagerungen von Thonschlamm nachzuweisen, die mit den Lösungen, mit denen sie in Contact traten, Wechselwirkungen eingingen.

Das Einbetten von ringsum ausgebildeten Steinsalzkrystallen würde hierfür als Beweis gelten und die späteren Auslaugungen und Wiederanfüllungen als Beleg für die Wiederholungen.

Und diese mussten sich auf ein immer mehr nach dem (tiefsten) Mittelpunkt hin reducirtes Terrain beschränken. Der letzte Schauplatz der Folgen der ersten Meeresbedeckungen ist jedenfalls in der unmittelbaren Umgebung von Westeregeln zu suchen, wo im Hangenden der eigentlichen Carnallitregion Stassfurts sich noch die vollständigere Schichtenfolge zeigt von Pseudomorphosenthon, Steinsalz, Glauberit, Steinsalz, Carnallit, Sylvin (wechsellagernd mit Thon) als Hangendes einer mächtigen senkrecht durchklüfteten Ablagerung von Salzthon, auf die wieder Steinsalz folgt, ehe die eigentliche Carnallitregion als solche auftritt.

Wer aber denkt, dass alle diese Vorgänge sich in eben der stetigen Reihenfolge und Ruhe voll-

---

[1]) Prietze in der Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen.

zogen haben, wie man sie in der Abdampfschaale eines Laboratoriums, der Siedepfanne einer Saline oder dem Salzgarten einer Mittelmeerküste beobachten kann, der muss auch an eine Harmlosigkeit und Einfachheit der Hydrographie und besonders der damaligen tropischen glauben, für welche die Natur (wie Payer sagt) in keiner Sphäre Vorliebe zeigt.

Zur Orientirung über die örtlichen Verhältnisse der Egelnschen Mulde dient am besten die geognostische Karte der Provinz Sachsen von Ewald und neben anderm (z. B. Junghann schriftl. Mittheilungen) der Inhalt der sehr klaren Skizzirung der Gebirgsgliederung in derselben vom Bergwerksdirector Prietze. (Die neueren Aufschlüsse auf dem Stassfurter Salzlager. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. Bd. XXX.)

Hiernach hat man es zu thun mit einer grossen, durch Zechsteinformationsglieder und einige jüngere Schichten ausgefüllten Vertiefung, welche durch die Grauwackenzüge des Harzes von Harzburg über Wernigerode und Blankenburg bis nach Hettstädt (Saigerhütte) einerseits als südwestlicher Flügel verlaufend, und die Heraushebung derselben Formation, wenn auch in bedeutend schwächerem Maassstabe und unterbrochen auf der Linie Plötzki, Magdeburg, Olvenstedt, Hundisburg mit Alvensleben nach Flechtingen als nordwestlicher Gegenflügel gebildet wird.

Nach Südwesten ist der Schluss des Beckens allerdings weniger entschieden, indem die Grauwacke nur bei Klein-Paschleben hervortritt, aber die Aufsuchung der Muldenbegrenzung wird unterstützt durch den Verlauf des Rothliegenden und des unteren Zechsteines auf der Linie Ober-Wiedstedt, Nelben (wo die Saale von Süden her in das Becken tritt), Cönnern, Gröbzig und Wohlsdorf.

Nach Nordwesten bis in das Braunschweig'sche Gebiet sich erstreckend, erscheint das umschriebene Becken allerdings noch weniger scharf geschlossen, indem eine Trennung von der grossen Vertiefung, der es angehörte, sicher viel später erfolgt ist und nur durch wellenförmige Erhebungen, die allerdings den Schichtenfall der vorhandenen jüngeren Bildungen vielfach ändern konnten, ohne dass aber die die Erhebung verursachenden aufsteigenden Gesteine bis zur Oberfläche durchbrechen mussten.

So macht sich hier ein Grenzgebiet des Beckens wohl bemerkbar, ohne dass gerade einzelne Punkte die störenden Massen nachweisen; ihr Wirken genügte aber, um seinen Inhalt s. Z. zu isoliren und anderen als rein oceanischen Einwirkungen zu überlassen.

Die südliche Bucht derselben, zu beiden Seiten der Saale gelegen, zwischen den Flüsschen Wipper und Fuhne, ist von einem ausgedehnten Plateau der vorwaltend obersten permischen Schichten (bunte Letten mit Rogensteinen[1]) und sich hieran anschliessenden Triasgesteinen erfüllt. Jene setzen sich nordwestlich in einer schmalen sattelförmigen Erhebung über Rathmannsdorf, wo zu beiden Seiten von ihr auch Buntsandsteinglieder sich anlehnen, Stassfurt, Rothenförde, Egeln und Hadmersleben fort, an welchem letzteren Punkte anscheinend eine Gabelung des Sattels eintritt, indem die Hauptrichtung über Offleben und Reinstorf bis zur Erhebung des Dorn (oberster Zechstein und unterer Buntsandstein) nordwestlich bleibt, während sich ein Nebenzweig ziemlich rein westlich über den Heeseberg bei Jerxheim und den Höhezug der Asse (ebenfalls

---

[1]) Diese Uebergangsglieder zwischen der Permischen Formation und der Trias können wohl mit mindestens demselben Rechte zu ersterer wie zu letzterer gezählt werden; chemisch und petrographisch stehen sie der ersteren entschieden näher. Der Gehalt an Bittererde der Horn- und Rogenkalke und die nahe Verwandtschaft dieser Lettenschiefer mit denen des Rothliegenden spricht neben anderem für ein Zuzählen zu der Permischen Formation. Sie sind deshalb im Vorstehenden nach dem Vorgange Murchison's und der Meinung von Geinitz auch als Endglieder dieser Formation betrachtet worden.

oberster Zechstein und unterer Buntsandstein) in der Richtung nach Thiede hin verläuft.

Die rothen Lettenschiefer, Horn- und Rogenkalke fallen zu beiden Seiten des Sattels, meistens unter steilen Winkeln, perpendiculär auf die Sattelrichtung nach Nordost und Südwest ein, und erheben sich nördlich erst wieder an dem Magdeburger Grauwackenzuge mit dem ihm vorgelagerten Rothliegenden und mittleren Zechstein, südlich an dem Harzrande, wo sie mit sämmtlichen überlagernden Schichten bis herauf zur Kreideformation steil herausgehoben werden.

Auf diese Weise zerfällt das Magdeburg-Harzer Gebirgsbecken in zwei parallele Längsmulden, wovon die nördliche Muschelkalk, Keuper und in ihrem nordwestlichen Theile auch Juraschichten, z. B. Wealden, Arieten- und Cardinienlias zeigt, die südliche dagegen ausser vorstehenden Formationen noch Kreideglieder, z. B. Plänerkalk, Senonbildungen mit Ilsenburg-Mergeln u. s. w. in mächtiger Ausbildung enthält und daher als die tiefere anzusehen ist. Diese letztere hat an den Salzniederschlägen nicht participirt, während die nördliche solche in reichem Maasse aufweist. Aber obschon das in die Zechsteinformation abgelagerte Steinsalz wohl den gesammten bis jetzt erreichten Untergrund der Mulde bildet, so hat doch nur die mittlere Partie eines Striches im südlichen Theile dieser nördlichen Mulde die Kali- und Magnesiasalze in nennenswerther Quantität aufzuweisen.

Dieser Strich lässt sich als Längenaxe durch die Linie Rathmannsdorf, Oschersleben, Reinstorf bezeichnen, und dessen mittlerer Abschnitt Leopoldshall-Hadmersleben, aber auch dieser nicht in seiner ganzen Ausdehnung, ist als kalisalzführend zu bezeichnen.

Die Endpunkte der Queraxe, welche sich sehr nahe zu liegen scheinen, sind bis jetzt noch nicht genau festzustellen gewesen.

Die Salze sind, so weit bis jetzt ermittelt worden, ihrem Deckgebirge, sowohl nach Fallen als Steigen, ziemlich conform abgelagert.

Die Resultate der Tiefbohrungen, welche an den Grenzen der Mulde, beziehungsweise in deren Nachbarschaft nach aussen stattgefunden haben, zeigen sämmtlich, dass nur gerade die centrale Partie, die Egeln'sche Mulde, zur genügend mächtigen Ablagerung der so werthvollen Kali- und Magnesiasalze, welche den Reichthum von Douglashall, Stassfurt und Leopoldshall constituiren, gedient hat.

Von Thiede im Braunschweig'schen wurde ein Kalisalzfund, vor einigen Jahren durch Bohrung erzielt, gemeldet; er scheint sich jedoch nicht in einem Maasse bestätigt zu haben, dass er auf die Existenz eines bauwürdigen Lagers schliessen liesse.

Dasselbe gilt von Peine, wo Steinsalz in 214 M. Tiefe erbohrt wurde (E. Bingmann), und anderen Bohrungen in der Umgegend von Hannover.

Aehnliches hat in Jerxheim stattgefunden, das einer obenerwähnten Ramification der Mulde angehört; jedoch dem Gabelungspunkte viel näher liegt, als Thiede.

Bei Offleben und Reinstorf, die in der Längenaxe des Haupttheiles der Egeln'schen Mulde liegen, sind ebenfalls exacte Bohrungen vorgenommen worden, die aber aufgegeben wurden, weil ihr Resultat durchaus nicht zufriedenstellend genannt werden konnte. Zwar wurde das Steinsalz erreicht, aber nur so unbedeutende Mengen der gesuchten Kali- und Magnesiaverbindungen angetroffen, dass solche sich einem Bergbau auf Steinsalz, falls solcher in beschränktem Maassstabe für einen Localverbrauch als lebensfähig ergeben sollte, eher nachtheilig als vortheilhaft erweisen würden. Der Chlormagnesiumgehalt im Steinsalze von 86 bis 100 M. schwankte zwischen 0,035 und 3,5%, und nahm darauf ab.

Dasselbe wie bei Offleben hat sich vor einigen Jahren bei Grosschierstädt und bei Aschersleben gezeigt, und hier hat sich im vorigen Jahrhundert schon der nachtheilige Einfluss gewisser Mengen von Magnesiasalzen bei dem Salinenbetriebe documentirt, der aufgegeben werden musste, weil das erzeugte Salz zu zerfliesslich war. Eine Schichtenfolge, wie sie einer der neue-

sten Bohrversuche dort ergeben hat, wird später verzeichnet werden.

Auch in der Umgebung von Alsleben a. d. Saale ist man nur auf Steinsalz gestossen, so wie bei Beesen-Laublingen in etwa 280 M. Tiefe.

Sogar schon in 2000 M. Entfernung südöstlich von Leopoldshall und in der Verlängerung der Sattellinie ist in der geringen Teufe von 94 M. nur reines Steinsalz erbohrt worden, das, 44 M. stark, fast in senkrechter Richtung zu stehen schien.

Weniger würde hier der Ort sein, auf ferner liegende Bohrungen, wie z. B. die von Lüneburg, einzugehen, die bezüglich der erhofften Salze sich den vorigen anschliesst; auch Schönebeck hatte in drei Bohrlöchern schwache Beimischungen von Kali u. s. w. und in einem sogar ausgeprägte, welche aber nicht den Gedanken an Zugutmachung nahe legen liessen, so lange reichere Lager in unmittelbarer Nähe existiren.

Bergrath F. Bischof sagt deshalb ausdrücklich S. 16, dass alle diese Bohrversuche nur Steinsalz, aber keine Kalisalze ergaben.

Als Kalisalz-führendes Terrain ist vom bergmännischen Standpunkte aus also ausschliesslich der Strich zu betrachten, welcher sich von Hadmersleben über Westeregeln und Tarthun nach Stassfurt und Leopoldshall, aber auch nicht in ununterbrochener Folge, erstreckt.

Mit Hülfe des Profils ist es nun leicht, die Situation der einzelnen Punkte, welche Aufschlüsse bisher ergeben haben, zu verfolgen und in einigermassen conformen Zusammenhang zu bringen, der vielleicht später, wenn die Hauptstreichungslinien genauer festgestellt sein werden, geringe Modificationen erfahren dürfte.[1])

Zuerst präsentirt sich, im Nordwesten beginnend, das Douglas'sche Bohrloch Nr. 4 bei Hadmersleben, 2681 M. südwestlich von diesem Orte und 109,2 M. über dem Spiegel der Ostsee, angesetzt im Juni 1871.[1])

---

[1]) S. die Schluss-Bemerkung beim Ergebniss des Bohrlochs Nr. 2.

Nachdem 4,04 M. Dammerde mit Lehm und Kies durchsunken waren, traf man auf hellen Gyps, der in den oberen Partien noch Sandlagen enthielt, bei 15,33 M. fester und reiner wurde, bis sich bei 25,15 M. eine Kiesbank fand, unter der er kiesig blieb; durch zutretende Wasser wurde hier bedeutender Nachfall verursacht, der erst bei 39 M. aufhörte, nachdem man wieder festes Gestein erreicht hatte. Bei 84,73 M. Teufe wurde der bunte Letten angetroffen, der bei 88,7 M. in Thonstein überging und so bis 104,2 M. erhielt. Von da an wechsellagerte der Letten nun in manigfaltigen grauen Färbungen und von variabler Härte mit hellem und dunkelm Gyps von verschiedener Festigkeit bis bei 151,6 M. eine zweite 12 M. starke Thonsteinlage auftrat, welche härter als die vorige war. Es folgte hierauf wieder Gyps und bei 164,89 M. wies die erbohrte feste Gypslage eine schwache Soole auf und als bei 183,50 M. das Salz selbst auftrat, fand sich auch der Kaligehalt. Die Soole enthielt in dieser Teufe in 100 Cubikcentimetern:

1,94 Gr. Magnesiumsulfat,
0,65 „ Magnesiumchlorid,
2,36 „ Kaliumchlorid,
27,76 „ Natriumchlorid,

oder in 100 Gr. Trockensubstanz:

5,93 % Magnesiumsulfat,
1,98 % Magnesiumchlorid,
7,21 % Chlorkalium,
84,88 % Chlornatrium,

so dass man sicher sein konnte, auf das hangende Salzflötz gestossen zu sein.

Der Magnesiumchloridgehalt nahm bis 188 M. stetig zu und konnte man daher vom Weiterbohren absehen.

Etwas früher, am 10. Februar 1871, war 1755 M. südöstlich von diesem Bohrloch und 2500 M. nordwestlich von

---

[1]) Sämmtliche Distanzen und Höhenangaben sind, wo nicht genauere bergmännische Detailmessungen zu Gebote standen, den Messtischblättern des Generalstabes (1 : 25000) entnommen.

Wester-Egeln ein weiteres Nr. 2 in einem Gypsstock 15 M. tiefer als das vorhergehende (94,15 M. über der Ostsee) angesetzt worden, und durchteufte man dieses Gestein, das seinen klüftigen Charakter wenig veränderte, bei 110,79 M., wo sich die Anzeigen von Steinsalz einstellten, um bald darauf eine feste Masse desselben bis 131,30 M. darzulegen. Auch hier trat alsbald Kali- und Magnesiagehalt auf, so dass das Resultat der beiden Bohrungen ein sehr zufriedenstellendes genannt werden musste, indem der Nachweis der Continuität der Kalisalze von Wester-Egeln her geführt worden war, wenn schon sich hier die Meinung aufdrängte, auf den Gegenflügel gestossen zu sein.

Man stand nun am 23. December 1871 von weiterem Vorgehen ab, weil die Arbeiten in der Centralpartie, welche als Haupttheil besonders in Angriff zu nehmen war, alle Thätigkeit absorbiren mussten.

In Douglashall, südwestlich von Westeregeln und 2188 M. südöstlich vom Bohrloch Nr. 2 war in der Zeit vom 30. Mai 1870 bis zum 31. August 1871 ein Bohrer bis zu 220 M. niedergelassen worden, der schon im Januar 1871 bei 127 M. ein Glauberitlager nachwies. Ein kräftiger Beweis war es für die Richtigkeit der Aussprache, dass, wenn Westeregeln die Centralpartie der Egeln-Stassfurter Mulde sei, es auch eine vollständigere Schichtenentwickelung und Folge präsentiren müsse, als die Randpartien.[1])

---

[1]) Als im Jahre 1838 das Königl. Preussische Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von den Oberbergämtern einen Bericht darüber einforderte, wo man mit der meisten Aussicht auf Erfolg nach Steinsalz bohren könnte, wurde demselben der Egeln-Stassfurter Rogensteinsattel dringend anempfohlen als derjenige, welcher geognostisch zu den besten Hoffnungen berechtige. Obschon der Bericht Westeregeln als den günstigsten Punkt bezeichnete, gab man doch Stassfurt den Vorzug, weil dort schon von Alters her eine Salzsiederei bestand. Jedenfalls wurden hierbei die Beweggründe geltend gemacht, dass die angegebene geognostische resp. bergmännische grösste Wahrscheinlichkeit für das Auffinden des gesuchten Steinsalzes allerdings wohl existiren möge, aber deshalb doch noch

Hiernach stellten sich, wie zu erwarten stand, die Salzthone und Salze ein, letztere mit Kali- und Magnesiagehalten, welche nach den in Stassfurt gemachten Erfahrungen hinsichtlich

---

nicht als absolute Gewissheit angesehen werden könne und man daher Staatsgelder nur mit grösstmöglichster Sicherheit des Erfolges zu dem angegebenen Zwecke verwenden dürfe. Und ganz richtig wurde daher ein vielleicht weniger grosses, aber doch unzweifelhaftes Resultat einem zwar bedeutenderen, aber etwas weniger gewissen vorgezogen.

Heute ist es als ein Glück zu betrachten, dass die preussischen Staatsmänner ihre sprüchwörtlich gewordene Vorsicht und Sparsamkeit auch in diesem Falle bewiesen haben, so verlockend es auch gewesen sein mag, mit vielleicht nahezu denselben Kosten einen ausgedehntern Reichthum für Generationen aufzuschliessen; denn schwerlich würde man sich wohl zum Abteufen von Schächten verstanden haben, wenn die Bohrsoole von 690 Fuss (220 M.) Teufe an, statt kochsalzreicher zu werden, immer mehr zerfliessliche Kali- und Magnesiasalze enthalten und darüber hinaus das Kochsalz fast ganz verloren hätte. In Stassfurt erreichte man nämlich das reine Steinsalz in 974 Fuss (305 M.), blieb darin bis 1851 Fuss, also 575 M., und hatte trotzdem nur eine Soole von 5,61 % Chlornatrium und 19,43 % Chlormagnesium. In Westeregeln würde daher eine Soole von 220 M. an, wo die Carnallitregion erbohrt wurde, kaum noch lange einen Kochsalzgehalt aufgewiesen haben, denn bei 220 M. noch 7 % Chlornatrium gegen 71 % Chlormagnesium zeigend, sank der Kochsalzgehalt kaum 2 M. tiefer (bei 221,86 M.) schon auf 3,4 % herab gegen 72 % Chlormagnesium, um wohl für Hunderte von Metern eher ab- als zuzunehmen. Bis jetzt (November 1876) scheint nämlich in Douglashall mit 280 M. Teufe noch nicht einmal der der Carnallitregion in Stassfurt entsprechende Theil des Lagers durchsunken zu sein. Zwar stellte das Königliche Oberbergamt zu Halle im Jahre 1865, nachdem schon 4 Millionen Centner der als höchst werthvoll erkannten Salze aus den fiscalischen Werken gefördert waren, bei dem Ministerium den Antrag, man möge bei Westeregeln Tiefbohrungen anordnen und das Feld von Stassfurt bis Westeregeln für den Staat reserviren, weil alle geognostischen Merkmale darauf hindeuteten, dass man dort die kräftigste, ungestörteste Ablagerung der Salze, den Kernpunkt der ganzen Mulde, zu suchen habe, aber das Ministerium beschloss in sehr liberaler Weise, diesen Theil der Privatindustrie zu überlassen.

Ein auf obige Empfehlung bezügliches Schreiben des G. O. B. R. Dr. Karsten, datirt Berlin am 11. October 1838, lautet: ... Vielversprechend würde die Gegend von Aschersleben sein, hart am Nordrand der Mulde, welchen Punkt der Herr Oberberghauptmann v. Veltheim ebenfalls schon

der Zuverlässigkeit der Schlüsse, die sich aus Bohrsoolen, Schlämmen, Kernstückchen u. s. w. ziehen lassen, nur auf günstige Verhältnisse hindeuteten. Leider verhinderten locale Umstände und andere Rücksichten das Ansetzen eines Schachtes so nahe dem Bohrpunkte, dass eine Vergleichung der während der Schürfperiode sehr fleissig und regelmässig entnommenen und sorgfältig analysirten und untersuchten Bohrproben mit der Zusammensetzung der sie geliefert habenden Gesteine in jedem Theile der durchsunkenen Teufe möglich gewesen wäre. Ganz sicher hätten sich daraus im Vereine mit den Resultaten anderer Bohrungen mit folgenden Schachtansätzen auf die Bohrpunkte, wie z. B. in Leopoldshall und Stassfurt, wesentliche Anhaltspunkte für die Beurtheilung und die annähernde Bestimmung der liegenden Schichte nach den Bohrproducten bei gegebenen löslichen, hangenden Mineralsubstanzen von gewisser Zusammensetzung aufstellen lassen, und bei den beobachteten gegenseitigen Zersetzungen u. s. w. wären diese Anhaltspunkte für die Salzbohrtechnik gewiss von grossem Vortheil gewesen; denn die bisher hier und da (z. B. in Schönebeck) beobachteten grossen Differenzen zwischen den Bestandtheilen des Ortsgesteines und der von ihm herrührenden Soole erschweren jede Deutung. Dazu kommt noch der ungünstige Umstand, dass die Bohrer häufig von der Verticalen abweichen; so der im Anhaltinischen Bohrloch bis 219,7 M. Teufe 0,428 %, bis 295 M. 0,424 %; der vom Manteuffelschacht in Stassfurt gar an 10 % der durchsunkenen Teufe ins Hangende.

Am 28. November 1871 und am 25. Januar 1872 schritt man in Douglashall zum Abteufen zweier Schächte. Der eine westlich befindliche (Nr. I) liegt 86,62 M. über dem Spiegel der Ostsee, also 7,53 M. tiefer, als Bohrloch Nr. 2, während

---

namhaft gemacht hat. Noch mehr Berücksichtigung vielleicht würde die gleichfalls schon vom Herrn Oberberghanptmann v. Veltheim angedeutete Gegend von Egeln verdienen, weil die Umgegend von Egeln fast in die Mitte des grossen Busens des ehemaligen Beckens trifft und sich zu der südlichen Mulde ebenso verhält, wie Sohlen (bei Dodendorf) zur nördlichen.....

ein zweiter (Nr. II) in 53,35 M. Entfernung weiter östlich angesetzt, 88,97 M. über demselben Spiegel, folglich 2,35 M. höher als Schacht Nr. I liegt.

Hinsichtlich der Streichungslinie der Flötze, welche in Douglashall h. 9—4 = 50° 58,6′ westlich ist (soweit jetzige Beobachtungen erkennen lassen), und somit sich von der Richtung der Muldenhauptaxe etwas westlich entfernt, ist die Position der beiden Schächte der Art, dass Nr. II 12 M. weit nach N. O. ins Hangende gesetzt worden, wonach sich die Entfernung zwischen Nr. I und II im Streichen auf 51,98, rund 52 M. reducirt.[1])

Für die Wasserhaltung und Förderung der Gesteinsmassen war anfangs eine nur 8 pferdige Maschine in Thätigkeit, die im Juni 1872 bei 18 M. erreichter Teufe durch eine 40 pferdige, für die zwei Schächte zugleich arbeitend, ersetzt wurde.

Beide Schächte sind kreisrund, 5,5 M. weit im Gestein ausgehaueu und mit 4,4 M. lichtem Durchmesser belassen.

Schacht Nr. I ergab unter einer Decke von 7,53 M. Dammerde, aufgeschüttetem Gebirge und Diluvialkies eine 2,82 M. starke Schicht von rothem Schieferletten, der als einzelne Einschlüsse plattenförmige Stücke von weissem, seidenglänzendem Fasergyps oder späthigem, durchsichtigem, von 1—2 Ctm. Stärke enthielt.

Hierauf folgten 19,45 M. klüftigen feinschuppigen, grauen Gypses, der noch mit verschiedenen Partien von rothem Letten, gleich dem schon durchsunkenen, wechsellagerte und nur mässige leicht zu bewältigende Zuflüsse von Oberflächenwassern brachte, welche mit dem Auftreten einer 3,13 M. starken, soliden Gypslage nach der Tiefe hin keine Zunahme zeigten und bei 31 M. ganz aufhörten.

Bei 32,95 M. Gesammtteufe erreichte man festen Anhydrit, ohne dass ein allmählicher Uebergang des Gypses in dieses

---

[1]) Streichen in der Agathe h. 10—3 = 37° 51,1′ westlich,
in Leopoldshall h. 10—3—2 = 37° 37,0′ westlich,
in Stassfurt h. 11—1—12 = 25° 11,7′ westlich.

Gestein, wie wohl anderwärts beobachtet, bemerkt worden wäre. Die oberen Theile des Anhydrits ragten aber in verworrenen Spitzen an 2 M. hoch in den Gyps hinein. Das Gestein ist blaugrau, körnig faserig, theilweise kieselig und dann am Stahle Funken gebend.

Obschon dieses Verhalten einen verhältnissmässig bedeutenden Gehalt an Quarztheilen annehmen liess, fanden sich in den untersuchten Proben doch nicht mehr als 0,24 % Kieselsäure.

Da der Fels bis zu 3,25 M. in die Tiefe hineinreichende Festigkeit zeigte, um einen wasserdichten Abschluss der Schachtwandungen nach oben auf ihm herzustellen, begann man am 7. October 1872 die Cuvelirung der erreichten Gesammtteufe. Das dazu verwendete Material bestand aus auserlesenen gebrannten Thonsteinen und Portlandcement bester Qualität. Die Mauerstärke beträgt 0,52 M. (20 Zoll).

Schon am 20. des folgenden Monats brachte man ohne irgend einen störenden Zwischenfall in Nr. I und Nr. II die Mauerung zur Hängebank auf und schloss am 28. November, dem 1. Jahrestage der Abteufperiode, die Wasser ab.

Der Erfolg, welcher bis heute zu constatiren ist, lässt durchaus nichts zu wünschen übrig; staubtrocken ging die weitere Fortsetzung des Abteufens und geht die gegenwärtige Förderung vor sich; seit jener Zeit fungiren keine Wasserhaltungsmaschinen mehr in Douglashall.

Nach 17,25 M., im Anhydrit abgesunken, wurde die erste Salzader angetroffen. Es war körniges, graues Steinsalz, durch Thon sehr verunreinigt und nur wenige Centimeter stark. Offenbar hatte er das Ausfüllungsmaterial einer schmalen Kluft abgegeben. Ebenso fand sich weiter unten bei 75 M. Tiefe eine Ader von weissem Fasersalz, 2—3 Ctm. mächtig. Obwohl seine Farbe auf verhältnissmässige Reinheit schliessen liess, betrug sein Gehalt an Chlornatrium doch nur 89 %. Es war seidenglänzend und besass eine etwas grössere Härte, als 2,5; mit Salzthon war es stellenweise vergesellschaftet. Einige Adern des Anhydrits zeichneten sich hier durch ihre weisse Farbe

aus und enthielten hier und da Krystalle. Bald darauf traten auch einzelne Partien krystallisirten Gypsspathes in Drusenräumen auf, welche auf die Nähe wasserhaltender Bildungen hindeuteten. Bei 91 M. Gesammtteufe stand denn auch der erwartete Salzthon an.

Der Anhydrit hatte hiernach eine Mächtigkeit von 58,06 M. erreicht und die ganze Stärke von Gyps und Anhydrit war 80,66 M. gegen 60,26 M. in Stassfurt und 117,07 M. in Leopoldshall.

Der Salzthon ist röthlich und weisslich gebändert, schiefrig, auf den Absonderungsflächen häufig mit weissen Glimmerschüppchen besät, im Schnitt stark wachsglänzend, fettig beim Anfühlen, aber nicht plastisch.

Eine Analyse desselben (bei 100° C. getrocknet), ausgeführt von Herrn Fuhrmann im Laboratorium der Berliner Bergakademie ergab:

Kieselsäure	38,50	73,81 im unlöslichen Theile.
Thonerde	19,64	
Eisenoxyd	7,02	
Magnesia	8,85	
Schwefelsaurer Kalk	0,80	10,97 im löslichen Theile.
Schwefelsaure Magnesia	0,38	
Chlormagnesium	4,01	
Chlorkalium	1,18	
Chlornatrium	4,60	
Wasser, Verlust und Alkalien (nicht bestimmt) im unlöslichen Theil	15,23	
	100,00.	

Genannter Herr sagt weiter über ihn:

„Beim Liegen, resp. Verwittern blüht aus ihm ein faseriges Salz aus, das sich als mit Chlornatrium gemischtes Chlormagnesium erwies.“

„In dem wässerigen Auszuge ist ein fast gleicher Gehalt an Chlornatrium und Chlormagnesium auffällig, daneben etwas Chlorkalium, während im unlöslichen Theile der hohe Gehalt

an Magnesia überrascht, der nicht leicht und vielleicht nur erklärbar ist durch stattgefundenen Austauch von Magnesia gegen Kalk in den unlöslichen Gemengtheilen des Salzthones.“

Jedoch stellt sich bei näherer Betrachtung der auf den ersten Blick allerdings auffällige Gehalt an Magnesia u. s. w. als eine nothwendige Folge der oben geschilderten Vorgänge heraus, bei denen die thonigen Bildungen einen Theil der Chlormagnesium-Endlaugen aufsaugen, absorbiren und z. Th. umsetzen mussten.

Einzelne Adern gelbröthlich-weissen, feinkörnigen oder dichten, durchscheinenden, sehr festen Anhydrits, im Aeusseren total verschieden von dem oberen, massigen Schachtgesteine, bis zu 0,05 M. Stärke durchsetzen den Salzthon in geneigter und weiter unten sogar in seigerer Richtung, bis sie bei 120 M. Gesammtteufe sich verflachen und so vermehren, dass der Thon gegen sie fast zurücktritt. Bei 124,59 M. werden sie verdrängt durch eine Salzthonschicht, die durch den Einfluss von sehr zahlreichen Afterkrystallen soviel des Interessanten bietet, dass ein specielles Eingehen hierauf wohl gerechtfertigt ist.

Der obere Theil der erwähnten Schicht ist 3,45 M. mächtig und enthält eine grosse Menge porphyrartig ausgeschiedener kleiner Steinsalzkrystalle, über die Prof. Weiss in Berlin[1]), dem sie s. Z. mitgetheilt wurden, im Wesentlichen Folgendes sagt:

„Es sind weisse, gelbliche oder röthliche, einige Millimeter grosse Parallelepipede, welche sich leicht aus dem sie umgebenden Thone lösen lassen und die zum Theil verschobenen Würfeln gleichen. Rechtwinklige Kanten sind hier und da noch erhalten; die meisten jedoch sind schief, manchmal sämmtliche, und die Körper dann rhomboederähnlich. Die äussere Oberfläche derselben ist matt und wird gebildet von einem papierdünnen Ueberzug von Quarz.

Der äussere Habitus der Körper ist der der bekannten Afterkrystalle von Kalkstein, Gyps u. s. w. nach Steinsalz, die Begrenzungsflächen zwar glatter und nicht treppenförmig ver-

---

[1]) Zeitschr. d. deutsch. Geol. Gesellsch. 1873.

tieft, allein ebenso verschieden in Ausdehnung der einzelnen Begrenzungsflächen, als in deren gegenseitiger Neigung, welche zwischen 72 und 117° schwankt.

Trotz dieser Aehnlichkeit kommen aber Erscheinungen an den Körpern vor, welche auf den ersten Blick die vermuthete Pseudomorphosennatur wieder zweifelhaft machen. Beim Durchschlagen sind sie blättrig und zwar wird die ganze Masse von den drei Blätterdurchgängen des Chlornatriums beherrscht, welches, leicht kenntlich, die Substanz ausmacht.

Diese Blätterdurchgänge gehen parallel durch den ganzen scheinbaren Krystall hindurch; es ist nicht etwa ein körniges Aggregat in dem Innern desselben vorhanden, so dass es scheinen kann, als seien es schiefspaltende Steinsalzparallelepipede. Bei flüchtiger Betrachtung kann dies um so mehr so erscheinen, als man beim Durchschlagen sehr oft eine Spaltfläche parallel einer der äusseren Begrenzungsflächen auftreten sieht. Indess wird man bei genauerer Untersuchung doch stets finden, dass dann die beiden anderen Blätterbrüche den äusseren Seitenflächen des verschobenen Würfels nicht parallel gehen, falls diese eben von der ursprünglich senkrechten gegenseitigen Lage abweichen. Auch finden sich andere Exemplare, wo kein Blätterdurchgang parallel einer Seitenfläche des Parallelepipeds geht, trotzdem auch in diesem Falle die Blätterdurchgänge im ganzen Körper parallel bleiben. Es ist also Blätterbruch und äussere Form der Körper nicht von einander abhängig. Legt man ein halbgespaltenes Stück dieser Bildungen in Wasser, so löst sich das Chlornatrium auf und die erwähnte Quarzhülle bleibt zurück. Betrachtet man diese mit der Lupe, so findet man Krystallspitzen mit den gewöhnlichen Quarzflächen nach innen gerichtet, dem leer gewordenen Raume zugekehrt. Solche hohle Quarzhüllen mit der äusseren Form der verschobenen Würfel findet man auch im Thon, dem die Bildungen entnommen sind, selbst und hier erscheinen die Quarzkrystalle noch deutlicher als kleine Drusen. Danach ist die Ausfüllung der leeren Räume durch Chlornatrium ein späterer Act, als die Umhüllung mit Quarz.

Hieraus, wie aus der Lage der Blätterbrüche und der ganzen Form dieser Körper geht mit Sicherheit hervor, dass man nicht verschobene Steinsalzkrystalle vor sich hat, da die Rechtwinkligkeit der Blätterbrüche bleibt, sondern ächte Pseudomorphosen und zwar Pseudomorphosen von Steinsalz nach Steinsalz.

Die Erklärung der ganzen Bildung ist wohl folgende:

In noch weichem nachgebendem Thone schieden sich porphyrartig Steinsalzkrystalle, ächte Würfel aus, welche später aus ihrer Umhüllung ausgelaugt wurden und daher hohle Räume ihrer Formen zurückliessen. Danach trat durch geringe Verschiebungen oder Contractionen der Thonmasse eine theilweise Verziehung der leeren Würfelräume ein. Erst hiernächst fing Quarz an, sich krystallinisch in den Hohlräumen wie in Drusen auszuscheiden, ohne irgend eine beträchtliche Dicke zu erreichen; hierdurch wurde aber die zum grossen Theile bereits verzogene Form der ursprünglichen Krystalle solid. Dieser Act bezeichnet also selbst schon unvollständige Pseudomorphosen von Quarz nach Steinsalz. Zuletzt wurde nun wieder Chlornatrium, und zwar vermuthlich durch Nachsickern von oben her, wo sich ja noch Steinsalzschnüre finden, in die Räume geführt und diese vollständig ausgefüllt, so dass die Quarzkrystallspitzen in das Salz gebettet erscheinen. So weit ist der Vorgang wohl unzweifelhaft. Es ist hierbei nur merkwürdig, dass man als Ausfüllung der Räume kein Aggregat von Steinsalzkörnern findet, sondern stets nur ein Individuum mit parallel fortsetzendem Verlaufe der Blätterbrüche. Aber auch diese Erscheinung erklärt sich vielleicht einfach durch die Annahme, dass die ursprünglichen Steinsalzwürfel nicht ganz vollständig aus ihrer Matrix fortgeführt wurden, sondern noch ein Rest zurückblieb, der dann in der letzten Periode parallel fortwachsend sich vergrösserte. Gewöhnlich wird dieser Rest mit einer breiteren Seite auf einer der vom ersten Würfel herrührenden Fläche des Hohlraumes aufgelegen haben, und daher findet man beim Durchschlagen der Pseudomorphosen so häufig, dass ein Blätterbruch einer äusseren Begrenzungsfläche parallel geht. Anderen-

falls, wenn der zurückgebliebene Kern vermöge der allzuschiefen Richtung des ursprünglichen Krystalls in eine Lage gelangte, in der keiner seiner Blätterbrüche mehr parallel einer Seitenfläche verblieb, entstand eine Pseudomorphose, deren Blätterdurchgänge demgemäss ebenfalls in andern Richtungen liegen, als die äusseren Lagerungsflächen; aber auch hier wird sie nur durch ein Individuum gebildet. Bemerkenswerth ist noch, dass diese Steinsalzindividuen auch Blätterbrüche parallel den Granatoederflächen ziemlich deutlich erkennen lassen, was auch sonst nicht gerade selten ist, ja sogar mitunter etwas muscheligen Bruch.“

Die kleinen Pseudomorphosen bestehen nach H. Fuhrmann aus:

Chlornatrium	63,71	
Schwefelsaurem Kalk .	8,97	wasserfrei berechnet.
Schwefelsaurem Natron .	2,94	
Schwefelsaurer Magnesia	1,66	
Eisenoxyd und Thonerde	0,92	
Rückstand	16,92	wesentlich Kieselsäure mit sehr wenig Eisenoxyd und Thonerde.
Wasser	4,88	
	100,00	

Anzuführen wäre noch, dass sich, wenn auch sehr selten, einzelne dieser Afterkrystalle finden mit ganz deutlich entwickelten Octaederflächen, die ebenso wie die übrigen den Quarzüberzug zeigen. Das Auftreten dieser Flächen beseitigte von vornherein jeden Zweifel über das Krystallsystem. Ebenso kommen einzelne Pyritpartien, unter der Lupe leicht erkennbar, als kleine Krystalle oder traubenförmig auf der Oberfläche und mit der Kieselrinde festverbunden vor.[1]) Die Herkunft des Schwefeleisens ist wohl unschwer durch die reducirende Ein-

---

[1]) Dieses Vorkommen und das auch in Leopoldshall und Stassfurt kürzlich beobachtete liefert das Analogon zu dem von Lüneburg (Volger, a. a. O. S. 3).

wirkung der in den Thonen sich vorfindenden Modersubstanz auf einzelne Theilchen von schon gebildetem schwefelsauren Eisenoxydul zu erklären; schwieriger ist es aber wohl, das Eindringen des Chlornatriums in die durch die Quarzrinde abgeschlossenen Höhlungen und die Gleichartigkeit jedes Individuums im Innern zu erklären, wenn ein früher vorhandener Kern sich vorfand, der doch nicht immer genau dieselbe Höhe der Färbung von Weiss durch Gelb ins Rothe gehabt haben wird, wie die eindringende Masse. Es finden sich aber auch einzelne in Thon eingebettete Würfel, die nur die Quarzhülle zeigen, und von denen der nach unten gelegen habende Theil des Hohlraumes die röthliche Eisenfärbung in einer Weise zeigt, dass man deutlich die Höhe erkennen kann, bis zu der die Flüssigkeit stand, in der die feinen Eisenschüppchen suspendirt waren.

Auch sind isolirte und verwachsene Würfel in gelbem Fasersalz vorgekommen, welches sie in ihren aus der Thon- (Schlamm-) fläche hervorragenden Theilen umgeben haben muss. Jedenfalls liegen Beweise von mehr als einmaligem Eindringen von Flüssigkeiten vor. Ganz analoge Bildungen von Pseudomorphosen nach Steinsalz sind hinsichtlich ihrer äusseren Beschaffenheit auch die sog. Quarzrhomboeder aus den Keupermergeln von Göttingen, nur dass sich dort die Kieselsäure in hinreichender Menge aus der umgebenden Masse ausscheiden konnte, um die Hohlräume ganz zu füllen, während sie hier nur die Innenfläche bekleidet hat.

Pseudomorphosen von Steinsalz nach verschobenen, aber grösseren Steinsalzwürfeln finden sich auch im Thone von Hallein und anderen alpinen Gegenden; nur sind bei diesen die Flächen meistens eingedrückt; und um so auffallender ist es, dass im vorliegenden Falle bei der Contraction und Verschiebung der Thonmassentheile kein einziger Hohlraum eingedrückt worden ist; denn alle bis jetzt zu Tausenden gesammelten Pseudomorphosenwürfel von Douglashall haben ganz ebene oder schwach convexe äussere Begrenzungsflächen. Ueberhaupt sind diese Nachbildungsformen mit anderem Aus-

füllmaterial gar nicht selten: in einer Thonschicht des Zechsteins von Frankenberg mit quarzigem Ueberzug (zusammen mit Ullmannia Bronni Göpp.); im Rothliegenden, dieselbe Grösse und dieselben Verwachsungen, wie in Douglashall; im bunten Sandstein von Marburg, wo zuweilen eine Kalkspathader auch das Material für die anliegenden Krystalle bildet (Rother Berg); im Röth bei Spangenberg, im mittleren Keuper (Elbersdorf), bei Esslingen, Gössling in Osterreich, hier und bei Soovar in Ungarn Gypswürfel mit Dolomithaut u. s. w.

Auch in Sicilien, das ja grosse Striche salzreicher Ablagerungen darbietet, kommen tertiäre Kalksteine vor, welche die Hohlräume von ganz isolirten Steinsalzwürfeln von derselben Grösse, wie die von Douglashall, haben und deren Wandungen von Kalkspathkryställchen in Rindenform überzogen sind, z. B. bei Comitini in der Nähe von Arragona.

In der darauf folgenden Salzthonschicht von 4,7 M. Mächtigkeit vermindert sich die Menge jener Gestalten sehr rasch, wogegen andere grössere von ganz verschiedenem Habitus auftreten. Diese sind stets roth gefärbt und ihre Gestalt ist auf den ersten Blick eine Dihexaeder-ähnliche, obgleich sie mehr oder weniger verdrückt erscheinen. Ihre Grösse geht bis zu 7 Ctm. und ihre Pseudomorphosennatur wird durch den Querbruch ganz unzweifelhaft kenntlich, der ein krystallinisches Aggregat von blätterigem Steinsalz darstellt. Auch diese Körper sind von einer dünnen weissen Rinde von Anhydrit und Quarz überzogen, in ganz ähnlicher Weise wie die zuvor geschilderten. Bei mikroskopischer Betrachtung finden sich die zierlichsten an beiden Enden krystallisirten kleinen Bergkrystalle in Menge, welche etwas mehr nach innen gelegen sind und beim Auflösen des Salzes frei herausfallen. Der färbende Bestandtheil ist Eisenoxyd, jedoch unter dem Mikroskop nur selten in deutlich krystallinischer, dann sechsseitiger, tafelförmiger Begrenzung; meist ist es amorph.

Ueber das reguläre Krystallsystem der Formen war man bald im Klaren. Dunker bezeichnete sie als tesseral und identisch mit einigen bei Laasphe, wenn auch nicht häufig, vor-

kommenden Bleiglanzformen, und v. Zepharovich bewies und bestätigte die Auffassung (Mineralogische Mittheilungen, Februarheft 1874 der Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien).

Die Verdrückung der sie geborgen habenden Hohlräume hat Winkelveränderungen hervorgebracht, welche innerhalb derselben Grenzen (72—117°) liegen, die die vorhin erwähnten kleinen Pseudomorphosen zeigen. Gewöhnlich haben die Individuen mehrere Flächen, deren Umrisse einem Rhombus oder Tetragon genähert sind und in ihrer Vertheilung den Flächen eines Hexaeder entsprechen, während die anderen den Octaederflächen analog erscheinen.

v. Zepharovich nimmt an, dass die ursprünglichen Krystalle dem Sylvin angehörten und lässt dafür folgende Umstände sprechen. Steinsalz und Sylvin kommen bekanntlich in Krystallen und in derben Massen mit einander vor (Stassfurt, Westeregeln, Kalucz). Die Krystalle des Sylvins sind, wie dies Tschermak in den grobkörnigen Aggregaten von Kalucz gefunden, durch besonderen Formenreichthum und Unregelmässigkeit in dem Auftreten der Flächen ausgezeichnet. Auch sie sind verzogen, ganz ähnlich denen von Westeregeln. In der tieferen, 4,7 M. mächtigen Abtheilung des Salzthones im Schachte Nr. I zeigen sich, aber nur in den obersten Lagen, die flächenreichen rothen, auf Sylvin bezogenen Pseudomorphosen und die stets kleineren, gleichfalls röthlichen Pseudomorphosen nach Steinsalz (verdrückte Würfel). Die letzteren sitzen oft auf den ersteren und sind beide gleichmässig von einer Quarzrinde bedeckt. Niemals findet man, dass die Steinsalzformen die zuerst gebildeten waren. Dieses Verhältniss, sowie die Thatsache, dass in der 3,45 M. mächtigen Schicht des Salzthones, welche unmittelbar über der vorerwähnten im Schachte Nr. I lagert, nur Pseudomorphosen nach Steinsalz vorkommen, steht im Einklang mit der leichteren Löslichkeit des Steinsalzes, dessen Krystalle sich demnach aus einer Lösung später absetzen werden, als jene des Sylvins, während andererseits der geringe Unterschied in der Löslichkeit der beiden Salze auch das Neben-

einandervorkommen derselben nicht ausschliesst. Dass man bisher eingewachsene Sylvinkrystalle nicht angetroffen, ist allerdings richtig, aber doch nicht maassgebend, denn das Vorkommen von einzelnen Krystallen eines Salzes, eingewachsen in einem anderen, leichter löslichen, ist in Stassfurt schon beobachtet worden. Bischof sagt S. 41 darüber: „Im Hangenden der Kaliregion, wo die früher schon erwähnten Moderstoffe häufiger auftreten, werden octaedrische Steinsalzkrystalle im Carnallit eingewachsen gefunden und können aus demselben durch concentrirte Kochsalzlösungen ausgewaschen werden. Phosphorsaure Salze, welche nach den Erfahrungen unserer Laboratorien octaedrische Krystallbildung des Steinsalzes befördern, sind bis jetzt noch nicht in diesen Lagern gefunden, es scheinen also dereinst die Bedingungen zur Bildung der Octaeder, welche heute in der Anwesenheit von Harnstoff- und Phosphorverbindungen gesucht werden, durch faulende Organismen, wobei sich Ammoniak entwickeln und bei Gegenwart von Chlormagnesium Salmiak bilden musste, erfüllt worden zu sein.“

Es ist jedoch nicht zu bezweifeln, dass Phosphorsäure in den Salzablagerungen vorkommt, wenn auch nur in so geringen Quantitäten, dass sie sich bisher beharrlich den Nachforschungen der Chemiker entziehen konnte. Nach Mittheilungen von Dr. A. Rümpler in Leopoldshall wurde sie von ihm nachgewiesen in Quantitäten von 0,2 — 0,4 % in blaugefärbtem Boracit, der sich besonders 1875 häufig in den geförderten Kalirohsalzen fand. In diesem blauen Boracit ist gleichzeitig Eisenoxydul (bis 6 %) vorhanden, so dass man den blauen Farbstoff als eine der Blaueisenerde ähnliche Substanz annehmen kann. Auch in gelbem und rothgelbem Boracit konnte ein Phosphorsäuregehalt nachgewiesen werden.

Der Phosphorsäuregehalt von 0,2 %, an Eisen gebunden, wurde im bläulich gefärbten Boracit von Leopoldshall auch im Marburger Pharm. Chem. Laboratorium durch die Herren Denner und Kahler, wenn auch nicht in allen untersuchten Stücken, bestätigt.

Da nun ausserordentlich geringe Mengen dieser Substanz hinreichen, um beim Steinsalz die Bedingung für die Hinneigung zur Krystallisation in der Octaederform zu erfüllen, so darf wohl mit Bestimmtheit die Anwesenheit von Phosphorsäure angenommen werden, wo sich Steinsalzoctaeder finden.

Trotzdem möchte eine Erklärung der Bildung der erwähnten zwei Arten von Pseudomorphosen nicht leicht zu geben sein; dieselbe müsste auch auf den Umstand Rücksicht nehmen, dass die Würfel auch dann aus einem Individuum bestehen, wenn sie mit den Afterkrystallen der zweiten Art, deren Inneres stets eine körnige Salzmasse ist, vorkommen und dass dann in beiden Formen das Salz durch Eisenoxyd rothgefärbt erscheint. Bemerkenswerth erscheint noch der Umstand, dass die grösseren dihexaederähnlichen einen verhältnissmässig nur schwach verunreinigten Salzgehalt aufweisen. Sie bestehen nach H. Fuhrmann aus:

Chlornatrium	90,35	
Schwefelsaurem Kalk	1,46	wasserfrei berechnet.
Schwefelsaurer Magnesia	1,04	
Schwefelsaurem Natron	0,24	
Eisenoxyd und Thonerde	0,83	
Rückstand (Kieselsäure, etwas Eisenoxyd und Thonerde)	4,24	
Wasser	1,84	
	100,00	

Die Lösungen der grossen, wie der kleinen Pseudomorphosen zeigen unter dem Mikroskop das Eisenoxyd neben einzelnen sechsseitigen Täfelchen als zackige, unregelmässige, amorphe Theile und neben zierlichsten Quarzkrystallen winzige Steinsalzkryställchen, welche die treppenähnlichen Formen haben, die das Siedesalz bei der Verarbeitung der Soolen in mässiger Hitze anzunehmen pflegt. F. Bischof hat diese Formen auch in Krystallen aus einer Kluft des hangenden Mergels von Stassfurt beobachtet und beschrieben. (Zeitschr. d. Geol. Gesellsch. Mai 1865.)

Während sich die Menge der kleinen Pseudomorphosen

nach unten verminderte, sobald die grösseren auftraten, macht sich bei diesen gegen Ende der Schicht das Gegentheil bemerklich und bei 4,7 M. (132,76 M. Gesammtteufe) reihen und lagern sie sich so gedrängt an- und aufeinander, dass ihre Masse in starke rothe Steinsalzlagen übergeht.

Die nun auftretende Thonschicht ist in hohem Grade glauberithaltig, ohne dass sich der Thon durch äussere Merkmale von einem stark mit hellem Steinsalz imprägnirten unterscheidet. Nach kurzem Liegen an der Luft aber krystallisirt Glaubersalz in grosser Menge heraus, während schwefelsaurer Kalk in Form heller Partikeln zurückbleibt, wobei nach und nach ein Zerfallen der Stücke eintritt. Die Mächtigkeit beträgt etwa 1 M. und der Glauberitgehalt schwankt zwischen 20 und 37 %.

Da das Vorkommen dieses für Norddeutschland neuen Minerals bei Schacht Nr. II genauere Erwägung findet, und die hier in Rede stehende Schicht dem mittleren Theile der dortigen genau entspricht, so würde ein Eingehen darauf hier eine Wiederholung dort einschliessen müssen.

Es folgt nun ein dunkelgelbes, grobkörniges Steinsalz, das bald heller und feinkörniger wird und sich wieder mit Thon vergesellschaftet, zwischen dessen Lagen es ein faseriges Gefüge annimmt, während diese stärker werden. Bei 138,11 M. findet sich weisses Chlornatrium, welches ohne bedeutende Unterbrechung bis 143,13 M. Gesammtteufe anhielt. Auf Absonderungsflächen und in einer grösseren Spalte stellte sich Sylvin in reinster Qualität ein. Meistentheils war er farblos, aber auch rothe und intensiv blaue Färbungen, letztere allerdings in beschränktem Maasse, machten sich bemerklich; an einem und demselben Handstücke konnte man die drei Farben zuweilen vereinigt finden. Obschon die Spalte nicht so angefüllt war, dass sich keine Drusen hätten bilden können, wurde doch kein Krystall aufgefunden. Dieser Sylvin war jedenfalls secundärer Bildung.

Bei 143,13 M. nahm das Steinsalz, nachdem sich die Sylvinader im Schachtstosse verloren hatte, die rothe Färbung, durch amorphes Eisenoxyd bewirkt, von neuem an und begann

mit Thonschichten wieder zu wechsellagern. Diese waren deutlich von den oben vorhergegangenen zu unterscheiden. Die häufigen Brüche und nahezu horizontalen Absonderungsspalten waren mit meist rothem, dichtem oder körnigem Salze angefüllt, das man in seinem treppenförmigen Verlaufe durch die verschiedenen Schichten oft auf viele Meter weit verfolgen konnte. An anderen Stellen war das Salz blättrig, besonders in den rundlichen Aushöhlungen des Thones, und an noch anderen abwechselnd roth und gelb, faserig und seidenglänzend, mit den Fasern rechtwinklig gegen die Kluftflächen gerichtet und dem Fasergypse in seinen hellfarbigen Varietäten oft täuschend ähnlich.

Sehr auffallend waren bei 148 M. rundliche Einlagerungen bis zu 10 Ctm. Durchmesser eines grobkörnigen, hellgrünen Steinsalzes mit lebhaftem Glasglanz. An der Luft verschwand die Farbe sehr bald, indem sich eine schmutzig braunrothe Rinde bildete durch Uebergang des die Färbung ertheilenden Eisenchlorürs in Eisenoxydhydrat und Eisenchlorid. Der benachbarte Thon ergab etwas über 4 % Schwefelsäure, welche etwa 7 % Anhydrit entsprechen. Bei 169 M. fanden sich im Steinsalz (das hier mit dem hangenden Steinsalz von Leopoldshall ganz übereinstimmte) auch Sylvintheile wieder, welche aber nicht lange anhielten; auch grössere Mengen schuppigen Eisenrahms waren bemerklich, die kleinen Nachbildungsformen von oben wurden hier ebenfalls in den zwischenliegenden Thon partien von neuem angetroffen und vermehrten sich an einzelnen Stellen bedeutend; ihre Grösse war jedoch viel geringer, als früher; sie ging von der eines Hirsekorns abwärts bis zu der verschwindenden eines kleinen Sandkorns. Ein einziges Stück dieses Thones, nur wenige Centimeter lang und breit, bietet dem Beschauer oft eine bunte Farbenreihe in meist reinen Nüancen dar. Der weisse Quarzüberzug der kleinen Pseudomorphosen sticht scharf gegen den dunkelgrauen Thon ab; seidenglänzendes, weisses Fasersalz liegt neben dem dunkelkupferrothen, schimmernden Eisenglimmer; wasserhelle, gelbe und feuerrothe Aederchen von blättrigem, glasglänzendem Salze

durchsetzen sich gegenseitig oder laufen parallel nebeneinander her; ziegelrothe Lagen opaken Salzes begrenzen kleine wachsglänzende, schwarze Rutsch- oder Druckflächen des Thones und als Basis dient gewöhnlich dem Stück eine Anhydritschnur von Erbsenfärbung und seidenähnlichem Schimmer; kein allmäliger Uebergang des einen Colorits in das andere ist bemerklich, und das schöne Farbenbild, das sich hier im Kleinen zeigt, ist auch der ganzen Ablagerung im Grossen aufgeprägt.

Die Thoneinlagerungen selbst folgen in ihrer Mannigfaltigkeit der ihrer Einschlüsse. Im theilweisen Wechsel mit den früheren treten blaugraue, dunkelgefärbte auf, in denen die Anhydritschnüre und Bänke fehlen. Ein Parallelismus zwischen diesen beiden Thonen findet nicht einmal annähernd statt, indem der letztere vom südöstlichen Stosse her plötzlich eintritt und sich in seigerer Richtung inmitten des reicheren Salzthones bis tief unten hin erstreckt. Er bildet offenbar das von oben eingedrungene Material einer Ausfüllung, das sich im Contact mit dem Nebengestein mit diesem stellenweise durchdrungen hat, aber nur stellenweise, denn grösstentheils ist die Grenze zwischen beiden Thonarten auffallend leicht zu bestimmen. Der eingedrungene Thon ist gleichmässig blaugrau, nimmt an der Luft aber nach einiger Zeit eine aschgraue Färbung mit röthlichem Anflug an. Er ist spröde, verhärtet, gebräche und rissig, dickschiefrig abgesondert und ohne Plasticität. Gyps enthält er in Form sehr kleiner Schüppchen auf den Absonderungsflächen und grösserer zusammenhängender, stark perlmutterglänzender Ueberzüge. Sein Salzgehalt war seinem mageren Aeusseren entsprechend; derselbe beträgt nur bis zu 5,6 %, während der des vorhergehenden sich im Mittel auf 9,2 % beläuft.

Bis zu 211,22 M. Gesammtteufe, also über 60 M., hielten diese beiden Thoneinlagerungen an; der graue durch seine Anhydriteinschlüsse, welche als mannigfach gewundene Schnüre oft eine Stärke von 0,1 M. zeigten, der dunkelblaugraue, durch seine Verhärtung mehr als hinreichende Festigkeit bewahrend.

Von hier an trat das von 170 M. an durch Thonlagen ver-

unreinigte Steinsalz wieder rein, ohne nennenswerthe Einlagerungen von erdigen Theilen, auf. Es war roth in verschiedenen Schattirungen, fein- bis grobkörnig, blättrig und hart. Hier und da zeigten sich dunkelgefärbte Adern auf hellem Grunde, aber nicht umgekehrt. Es enthielt 96,24 % Chlornatrium und nur 3 % schwefelsauren Kalk, gehörte also schon zu den reineren Varietäten der Egelner Mulde. Es hielt etwa 7 M., bis zu 218,13 M. Gesammteufe an, wo die bauwürdig sich präsentirenden Kalisalze in Form von Carnallit, der nur sehr schwach von Kieserit durchsetzt war, angetroffen wurden, und in dieser Reinheit 7,25 M. blieben. Zwar trat von da an noch 8,48 M. gyps- und thonhaltiges Steinsalz als Massengemengtheil zu, das nur 70 % Chlornatrium aufwies, aber von 234,13 M. steht in Schacht Nr. I reiner Carnallit mit sehr wenig Kieserit und Steinsalz verwachsen, bis zur Soole der am 31. Januar 1875 begonnenen Hauptförderstrecke in 250,14 M. Gesammteufe an, und hat man beim weiteren Abteufen, das, langsam betrieben, noch 29 M. mehr zeigt, dieselben Salze behalten; so dass also Schacht Nr. I bis jetzt eine Mächtigkeit von 46,51 M. in die Carnallitregion eingetrieben hat, in der nur eine Einlagerung von 8,48 M. von sogenannten gemischten zerfliesslichen Salzen vorgekommen ist, während Schacht Nr. II bei annähernd gleicher Teufe schon 140 M. lothrecht (123 M. Mächtigkeit gebend) in derselben Region ansteht.

Der gegenwärtige Füllort befindet sich, wie erwähnt, in 250,14 M. Gesammteufe, die am 28. November 1874 erreicht wurde, so dass also im Durchschnitt mit Mauerung, Zimmerung, Ausrichtungsarbeiten, Maschinenauswechselungen u. s. w. gerade drei Jahre verwendet worden sind. Hierauf stellt sich der tägliche Teufenfortschritt Alles in Allem gerechnet auf 0,2777 M.

Die Arbeit des Abteufens förderte in Stassfurt bei dem Summenquerschnitt der beiden Schächte [1]) (16,0666 □M.) 4113 Cubik-M. Gestein in 5 Jahren; in Douglashall bei einem Summenquerschnitt von 47,5134 □M. 11941 Cubik-M. in 3 Jahren;

---

[1]) $8^2/_3' \times 8^2/_3'$ und $8' \times 11'$.

bei fast ganz gleichen Teufen von 256, resp. 251 M. (im Mittel); woraus ein beinahe fünffaches Resultat erfolgt, indem das Verhältniss sich wie 1 : 4,83 stellt.

Es ist dieses gewiss eine Leistung, die Zeugniss ablegt einestheils für die bergbaulich ausserordentlich günstige Situation von Douglashall, und anderntheils für die grossen Fortschritte der Technik, die an der Hand der speciell in Stassfurt gemachten Erfahrungen sich innerhalb der letzten zwanzig Jahre in grossem Umfange erweitert haben.

Der Schacht Nr. II wurde, wie oben gesagt, fast zu gleicher Zeit (am 25. Januar 1872) in nächster Nachbarschaft von Nr. I in einer solchen Entfernung (47,85 M. von Stoss zu Stoss) angesetzt, dass ein etwaiger Unfall des einen nicht den anderen in unmittelbare Mitleidenschaft ziehen kann.

Das erste Gestein war der von Dammerde entblösste Gyps. Er war feinkörnig, grau, sehr fest und kräftig; die Kluftflächen häufig durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbt und zuweilen mit späthigem besetzt, der entweder weiss und krystallinisch, oder hell-ölgrün und dann in kleinen linsenförmigen Krystallen angetroffen wurde.

Der Massengyps wechsellagerte mit weissem, graugeadertem, feinschuppigem, der eine sandige Beschaffenheit zeigte und weicher als sein Vorgänger war. Neben späthigen Einschlüssen traten auch faserige auf.

Die Klüfte brachten, wie gewöhnlich so nahe unter der Oberfläche, Wasserzuflüsse, die aber leicht gewältigt wurden und sich nur bis zu 26 M. Teufe erstreckten. Von da an wurde das Gestein sehr fest, dicht und trocken, und es fand sich eine bemerkenswerthe Uebergangsbildung von Gyps in Anhydrit, die in ihren äusseren Merkmalen zwischen beiden Gesteinen stand.

Eigenthümlich genug ergab eine Analyse, die mit einem solchen Stück angestellt wurde, 10,48 % Wasser; also fast genau die Hälfte von 20,93 %, welche dem Gypse zukommen.

Nachdem bei 31,69 M. der feste strahlige Anhydrit auf einem Schachtstosse erreicht worden war, konnte mit der Cuve-

lirung bei 32,8 M. unbedenklich begonnen werden. Die Ausführung geschah in derselben Weise, wie in Nr. I und am 26. November 1872 wurde die Mauerung zur Hängebank, also nur einige Tage später, als die von Nr. I aufgebracht. Sie bewährte sich ebenso vollständig, wie jene.

Der Wasserspiegel erreichte vor Absperrung der Zuflüsse ein gemeinsames Niveau bis zur oberen Begrenzungsfläche des in Nr. I bei 7,53 M. erreichten Schieferlettens, entsprechend einer Teufe von 9,88 M. in Nr. II. Die Klüfte des Gypses standen also nicht in unterirdischem Zusammenhange mit tiefer gelegenen offenen Wasserbecken und war demnach ein Andrang von Wassern aus grösserer Distanz nicht zu befürchten. Ausserdem hielt sich sogar der Wasserstand in dem von den Schächten Nr. I und II. nur 26,5, resp. 47,1 M. entfernten Bohrloch, das noch offen geblieben, unveränderlich auf seiner gewöhnlichen Tiefe 22,23 M. unter der Erdoberfläche; ein Umstand, der sicher für die grosse Festigkeit und Dichte des Gypses spricht, da doch die Schächte zu jener Zeit eine bedeutend grössere Teufe schon erreicht hatten.

Der Gyps hatte eine Mächtigkeit von 31,70 M.

Der darauf folgende Anhydrit unterschied sich nicht von dem in Nr. I angetroffenen; auch er hatte nach oben hin eine sehr unregelmässige Begrenzungsfläche gegen den Gyps, die nur eine etwas stärkere Neigung in der Richtung des Einfallens zeigte. Bei 2,82 M. schon fand sich die in Nr. I weiter unten angetroffene Ader des weissen Fasersalzes, und 12,28 M. tiefer die zweite, welche sich wie die vorige bis nach Nr. I erstreckt, wo man sie in 89 M. Gesammtteufe von derselben Beschaffenheit und Stärke passirt hatte.

Die Begrenzung des Anhydrits gegen den folgenden Salzthon war aber bei weitem nicht so scharf als in Nr. I. Bei 3,76 M. unterhalb der zweiten Salzader schnitt zwar eine Thonschicht von geringer Stärke den Anhydrit ab; derselbe setzte sich jedoch unter ihr noch in voller Entwickelung und 1,57 M. Stärke fort, wo dann eine zweite Thonschicht auftrat und im Südwestrand des Schachtes der Salzthon in seiner ganzen Stärke

gefunden wurde, während der Anhydrit diametral entgegengesetzt noch anhielt. Eigenthümlich, obwohl leicht zu deuten, war die Einbettung dreier grossen Steinblöcke in den Salzthon auf einer Seite, so weit der Anhydrit auf der anderen noch anstand. Es waren bis 4 M. cubisch mächtige Massen gelblich weissen, krystallinisch feinkörnigen Gypses mit feinen hellgrauen Thonadern und porphyrartig ausgeschiedenen 1—3 Mm. grossen Blättchen schneeweissen Gypsspathes, der namentlich beim Schleifen sehr schön hervortrat. In keinem der beiden Schächte und deren Umgebung war diese Varietät gefunden worden. Die Blöcke mussten, um sie fortzuschaffen, ihrer Grösse wegen ganz wie anstehendes Gestein durch Schiessarbeit hereingewonnen werden.

Bei 78,45 M. Gesammtteufe hörte der Anhydrit auf und der Salzthon, wie er in Nr. I gefunden, trat ein. Ausser den dort beobachteten Anhydritschnüren fand sich aber auch bei 103 M. Eisenrahm ein, und eine vom oberen Theile sich fast seiger nach unten erstreckende Salzader röthlichen, körnigen Salzes, welches bis zu der Pseudomorphosenschicht reichte, wo sie sich horizontal ausbreitete.

Der Pseudomorphosenthon erstreckte sich von 106,71 M. bis 117,69 M. Gesammtteufe. Die Menge der einzelnen Krystalle blieb aber, sowohl was die kleinen als die grossen betrifft, bedeutend hinter der in Nr. I beobachteten zurück.

Hierauf folgten 2,82 M. sehr reichen Salzthones, der das in den hangenden Schichten nur als färbender Bestandtheil angetroffene rothe Eisenoxyd in deutlich ausgeschiedenen Aggregaten aufwies. In Form von schuppigem, rothem Eisenrahm bildete es kleine, traubige, lebhaft metallglänzende Ueberzüge von mehreren Millimeter Ausdehnung auf den Wandungen der einzelnen Thon- und Salztheile. Offenbar hatte es die von oben hereindringende Salzlösung, in der sich nur die feineren Partikelchen als Farbmaterial hielten, mit sich in die Höhlungen hineingeschlämmt, wo es sich an deren Wandungen zum Theil rindenartig festsetzte.

An einzelnen Stellen häufte sich auch das Salz so an, dass

sich der hellgraue Thon nur noch in Gestalt von mannigfach verdrehten und zerbrochenen und an ihren Aussenrändern zuweilen löcherigen Wülsten durch die salinische Masse hindurchzog. Diese selbst erschien, je nachdem der Thon oder die Eisensubstanz sie gefärbt hatte, schwärzlich, mit lebhaft glasglänzenden Blätterbruchflächen, oder roth in den verschiedensten Abstufungen, und hatten einzelne Stellen im Schachte, so wie einzelne Stücke des Geförderten, ganz das Ansehen von lebhaft gefärbtem, dunklem, nordischem Granit, in dem die kleinen Spiegelflächen des Salzes, weiss erscheinend, die Stelle des Quarzes vertraten. In trockener Atmosphäre hält sich das Gestein ohne sein frisches Ansehen zu verlieren.

Der Thon selbst war begreiflicherweise, auch wo er keine Salztheile durch das Auge erkennen liess, salinisch von 4—8,5 % Gehalt an Chlornatrium. Die Lösungeu dieses letzteren wurden aber in den unteren Lagen zum Theil schon durch schwefelsaures Natron modificirt, und die gemachten Proben ergaben im Durchschnitt einen Gehalt von 7,02 % Steinsalz und 7,53 % Glauberit.

Die Nähe des erwarteten Lagers schien also erreicht. Es wurde auch bei 120,51 M. angehauen, und ist dieses hier 2,51 M. mächtige Glied als norddeutsches Vorkommen zuerst und bis jetzt als einzig in Douglashall nachgewiesen worden.

In mannigfacher Schichtung und Abwechselung zeigen sich Glauberit-, Thon- und Salzlagen, die aber bei näherer Betrachtung drei Haupttheile recht gut unterscheiden lassen.

Der obere, etwa 0,63 M. stark, besteht aus vorwaltend blättrigem, concentrisch breitstrahligem, fleischrothem und weisslichem Glauberit, welcher in einzelnen Lagen in dichten übergeht. Dieser zeigt flachmuscheligen bis ebenen Bruch, ist härter und durch Wasser bedeutend schwieriger aufschliessbar als der erstere. Er enthält:

49,63	$Na SO_4$			SO_3	57,44
50,12	$Ca SO_4$			Ca O	20,64
0,24	HO	}	oder	Na O	21,67
Spur	Cl			HO	0,24
				Cl	Spur.

Steinsalz, theils weiss, theils durch Eisenglimmer roth gefärbt, ist mit dem Glauberit vergesellschaftet und stellenweise sogar innig mit ihm, besonders wenn er dicht ist, verwachsen. Etwas tiefer tritt ein mehr erdiges Mittel dazwischen und dieses, der Thon, ist namentlich im mittleren Theile des Lagers stark vertreten; er prägt diesem fast ausschliesslich seine äusseren Eigenschaften auf, ist mager anzufühlen, zeigt ein homogenes Aussehen, gelblich graue Färbung und enthält Glauberit und Steinsalz in erdigem Zustande. Seine Farbe ist daher auch heller, als die der übrigen Thone. Er verwittert sehr leicht, lässt Glaubersalz ausblühen und nimmt dann durch Feuchtigkeit ein dunkles Aschgrau an.

Er enthält 45,03 % Glauberit und bildet nahezu die Hälfte der ganzen Schicht, nämlich 1,25 M.; während der obere, der krystallinisch strahlige und dichte nur ein Viertel ausmacht, gerade so, wie der folgende unterste und reinste.

Die Hauptmasse dieses letzten Theiles besteht aus blättrigem, weiss und pfirsichblüth- bis dunkelziegelroth-geflecktem Glauberit, durchsetzt von hellgrauem, derbem Glauberit und salzhaltigem Thone.

Die nicht sehr zahlreichen Drusen in ersterem krystallinisch blättrigem Glauberit sind mit herrlichen, glasglänzenden Krystallen angefüllt, welche sich weniger durch den Reichthum, als die spiegelnde Beschaffenheit und Grösse (bis zu 2 Ctm.) ihrer Flächen auszeichnen und daher für goniometrische Messungen ganz vorzüglich geeignet sind.

Er enthält:

48,76	$CaSO_4$		SO_3	57,54
51,23	$NaSO_4$	oder	CaO	20,08
Spur	Cl		NaO	22,37
			Cl	0,01 (Spur).

Die erste, weiter vorn verzeichnete Analyse zeigt, dass das Sulfat des Natriums in etwas gegen das des Calciums zurückgetreten war, indem das stöchiometrische Verhältniss von 1 : 0,9577 sich in das von 1 : 1,0098 verwandelt hatte, und ist

das Verbleiben des Ueberschusses, da die Bedingungen für eine vollkommene Krystallisation wohl nicht erfüllt waren, erklärlich.

Anders aber gestaltet sich die Proportion in dem krystallisirten Glauberit. Seine Zusammensetzung entspricht der stöchiometrischen Formel am nächsten. Es enthält nämlich

	Schwefelsäure.	Kalkerde.	Natron.	Chlor.	Wasser.	Eisenoxyd.
Glauberit chemisch rein	57,56	20,14	22,30	—	—	—
Krystallisirter Glauberit v. Douglashall	57,54	20,08	22,37	0,01	—	—
Strahliger Glauberit von Douglashall .	57,44	20,64	21,67	0,01	0,24	—
Glauberit von Ischl	57,52	20,37	21,87	0,31	—	—
„ „ Tarapacá	57,22	20,68	21,32	—	—	0,14

Er steht also dem von Ischl, was seinen Chlorgehalt betrifft (welcher noch bei keinem weiterm von anderen Fundorten angetroffen wurde), am nächsten; dann würde der von Iquique (Tarapacá) folgen; alle übrigen Analysen von Glauberit von Villa Rubia, Berchtesgaden, Varengeville u. s. w. weisen grössere Differenzen auf.

Der überschüssige Gypsgehalt findet sich in der Nähe des krystallisirten Minerals zuweilen als Aggregate von Lamellen ausgeschieden, welche von dem Grau der die Drusen als äusserste Bekleidung umgebenden dichten, matten Glauberitmasse durch lebhaften Perlmutterglanz, Durchsichtigkeit und Grösse (bis zu 3 Mm.) sehr deutlich abstechen.

Die Krystalle des Glauberits von Douglashall unterscheiden sich sowohl durch einzelne Winkeldifferenzen und zwei noch nicht anderswo beobachtete Flächen[1]), als auch durch die Eigenthümlichkeit ihres Habitus von denen anderer Fundorte.

Die an jenen auftretenden Flächen sind nach v. Zepharovich, Mineralogische Mittheilungen u. s. w. (im Auszuge): oP, c (001); $\infty\breve{P}\infty$, α (100); ∞P, m (110); $-\frac{3}{4}P$, α (334), neu; $-\frac{4}{5}P$, ε (445), neu; $-P$, s (111); $\frac{1}{3}P$, v $\overline{1}13$; P, n ($\overline{1}11$).

---

[1]) $-\frac{3}{4}P$ und $-\frac{4}{5}P$, Hemipyramide, mit $-P$ einen sehr stumpfen Winkel bildend.

Die Ergebnisse der Messungen sind, wie die folgende Vergleichung zeigt, ziemlich abweichend von den früheren Angaben:

	Naumann und Phillips.	Miller.	Dufrenoy und Senarmont.	Zepharovich.
001 : 100	68° 16′	68° 16′	(von Vic und Iquique)	67° 49′
001 : 110	75 45	75 45	75° 28′	75 30,5
110 : $\bar{1}$10	83 20	83 20	83 15	83 02
111 : 1$\bar{1}$1	63 24	63 40	63 30	63 42 [1])
$\bar{1}$11 : $\bar{1}\bar{1}$1	84 19	84 38		85 07,5

In den Combinationen der Glauberitkrystalle von Douglashall sind oP und $-P$ vorwaltend und haben dieselben gewöhnlich durch überwiegende Entwickelung von oP einen tafeligen Habitus; seltener erscheinen prismenähnliche Formen durch das herrschende $-P$. Von den untergeordneten Flächen der übrigen Gestalten ∞P, $\infty \breve{P} \infty$, $^1/_3 P$, P, α, ε gewinnen nur ausnahmsweise jene von ∞P und $\infty \breve{P} \infty$ eine etwas grössere Ausdehnung.

oP ist gewöhnlich (kantenparallel) federartig gerieft, zuweilen sogar stumpfwinkelig gefurcht. In anderen Fällen, an grösseren Krystallen, ist oP rhombisch getäfelt. Selten ist das basische Pinakoid ganz eben. $-P$, welches an den Krystallen der anderen Fundorte zumeist parallel der Kante mit oP gerieft ist, tritt hier häufig mit gut spiegelnden Flächen auf. Gewinnt $-P$ eine grössere Ausdehnung, so stellt sich die erwähnte horizontale Riefung ein, die sich selbst bis zur treppenförmigen Unebenheit entwickelt findet.

Die Selbstständigkeit der neuen Flächen α und ε liess sich in einigen Fällen constatiren, die geringe Breite derselben gestattete jedoch keine genauen Messungen. ε ist stets sehr fein horizontal gerieft, α zeigte sich auch mit glatter Oberfläche.

Die vorgenannten untergeordneten Formen treten mit völlig ebenen Flächen auf. Durch die treffliche Flächenbeschaffenheit ermöglichten sich sehr genaue Winkelbestimmungen und stehen

---

[1]) 63° 40′, 6 Ochsenius, Mittel aus 9 Krystallen derselben Druse.

die Resultate der an mehreren Krystallen mit dem Fernrohr-goniometer ausgeführten und durch mehrfache Repetitionen erhaltenen Messungen in so befriedigender Uebereinstimmung, dass man sich mit einer geringeren Anzahl von Beobachtungen begnügen konnte.

Das Längenverhältniss der Klino-, Ortho- und Hauptaxe ist 1,2199 : 1 : 1,0275 und der Winkel der Klino- und Hauptaxe a c ist 67° 49′ 10″; während aus Miller's Angaben folgt

1,2096 : 1 : 1,0226 und a c = 68° 16′.

Die übrigen Eigenschaften des Minerals entsprechen denen desselben von anderen Fundorten. Es ist weiss bis hellgrau, fleischfarben durchs Pfirsichblüthrothe ins Dunkelziegelrothe, spröde, hat muschligen Bruch; reine Stücke des krystallisirten haben ein spec. Gewicht von 2,774; bei derben sinkt es bis zu 2,75; Härte = 2—3; Strich weisslich; kommt hier erdig, dicht concentrisch-strahlig, krystallinisch-blättrig und krystallisirt vor. Einzelne Flächen des blättrigen lassen auch Riefung erkennen.

Es hält sich in trockener Luft ohne trüb zu werden; überzieht sich aber, den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt, sehr bald mit einer Rinde von ausblühendem Glaubersalz und zerfällt nach und nach.

Unter dem Mikroskop ist der Vorgang der Auflösung von Glauberit ein sehr interessanter.

Ein Stückchen krystallisirten oder krystallinischen, durchsichtigen Glauberits gibt sich dabei als eine durchaus homogene Masse zu erkennen, so dass an einen Einschluss von ausgebildeten Calciumsulfat-Krystallen in derselben nicht zu denken ist.

Um die Homogenität festzustellen, bedarf es keines Dünnschliffes, indem die Durchsichtigkeit einzelner Lamellen oder Bruchstücke vollkommen ist. Der schwefelsaure Kalk ist im Glauberit wasserfrei enthalten, es können also bei der Lösung des schwefelsauren Natrons nicht, wie Manche behaupten, Gypskrystalle zurückbleiben; solche bilden sich erst.

Berührt man unter dem Mikroskop ein Stückchen des Minerals mit Wasser, so beginnen augenblicklich an den Contactstellen Gypskrystalle büschelförmig anzuschiessen, welche zu-

sehends wachsen. Dieses findet auch bei ganz geringer Menge von Wasser, beim blossen Befeuchten statt, so dass also der schwerlöslichste Theil der chemischen Verbindung in seinem Krystallisationsbestreben alle Feuchtigkeit, deren er als Krystallwasser und Lösungsmittel bedarf, absorbirt, ohne derselben eine Wirkung auf den leichtlöslichsten Theil, das schwefelsaure Natron, zu gestatten. Erst das Hinzufügen von einer grösseren Menge Wasser bewirkt die Lösung des letzteren, ein Zerfallen des in Untersuchung befindlichen Stückchens und die Bildung eines schönen Gewirres von Büscheln durchsichtiger Gypskrystalle, welche das Ganze überwuchern. In den verschiedensten Gruppirungen sieht man dann Tafeln, Nadeln und Zwillinge, gerad- und krummflächige Gestalten, bis sich zuletzt das Bild trübt und undurchsichtig wird.

Man sieht hieraus, mit welcher Leichtigkeit und Schnelligkeit sich chemische Verbindungen bilden können in Verhältnissen, die unter gewöhnlichen Umständen als Hindernisse zu bezeichnen sein würden, wie z. B. hier, wo trotz der sehr grossen Verschiedenheit der Löslichkeitsverhältnisse diese durch das Krystallisations- und Verbindungsbestreben überwunden wird.

Die schwefelsaure Kalkerde verhält sich nämlich hier ebenso, wie einige andere wasserhaltige Sulfate, die durch das Austreiben des letzten Atoms Krystallwasser ihre Constitution verändern (todt gebrannt werden), während sie dieselbe conserviren, wenn dieses letzte Atom Wasser durch ein schwefelsaures Alkali ersetzt wird, und von welchen sie sich wieder trennen, wenn sich ihnen Wasseraufnahme darbietet. Schwefelsaures Zinkoxyd z. B. verliert 6 von seinen 7 Atomen Wasser beim Erhitzen bis 100 Grad und wird todtgebrannt durch Entziehen des letzten. Sein Doppelsalz mit schwefelsaurem Kali enthält nur 6 Atome Wasser und gibt diese bei 100° ab, ohne dass dadurch das schwefelsaure Zinkoxyd seine Eigenschaft verlöre, wieder Wasser aufzunehmen.

Ebenso sind die beiden Aequivalente Wasser im Gyps auf eine verschiedene Weise gebunden und spielen eine sehr verschiedene Rolle. Das eine ist gewöhnliches Krystallwasser, das

andere salinisches Wasser, d. h. als Wasser vorhanden, das durch Salze vertreten werden kann. Die besonderen Umstände, unter denen das schwefelsaure Natron diese Rolle dem schwefelsauren Kalk gegenüber einnimmt, sind noch nicht bekannt; denn Glauberit lässt sich auf künstlichem Wege bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck nicht herstellen.

Der höhere Druck scheint überhaupt in seinen Wirkungen bei der Salzbildung des Egeln-Stassfurter Lagers einen sehr bedeutenden Einfluss gehabt zu haben; ohne diesen bleibt noch vieles über Löslichkeitsverhältnisse und Verbindungen unerklärlich. Neue Forschungen haben z. B. dargethan, dass Calciumsulfat schon unter 10 Atmosphären Druck, also in einem 100 M. tiefen Meere wasserfrei abgeschieden wird.

Die färbende Substanz ist bei dem röthlichen Glauberit krystallisirtes Eisenoxyd; die Hexagone und Rhomben, in denen es sich zeigt, sind jedoch ausserordentlich viel kleiner und spärlicher vertheilt, als im Carnallit und lassen sich nur schwer von der sie einschliessenden Glauberitsubstanz in der Lösung trennen. Der dichte zeigt in seiner Lösung nur formlose Bestandtheile, mit Ausnahme von einigen Quarzkryställchen, die an beiden Enden ausgebildet zu sein pflegen.

Der Glauberit ist als Product der Einsickerung einer Lösung von schwefelsaurem Natron, das ja im Meerwasser als Umsetzungsproduct vorkommt, zu betrachten. Auf dem Wege bis zu der undurchlassenden Thon- und Salzlage, seinem Liegenden, verband es sich mit dem angetroffenen Gypse, der nun sein sämmtliches Wasser an das vorhandene Chlormagnesium abtreten konnte.

Seine hangenden Thonschichten enthalten, wie oben erwähnt, auch einige Procente Glauberit und in den Pseudomorphosen kommt gleichwohl schwefelsaures Natron mit schwefelsaurem Kalk, also Glauberit, vor.[1])

---

[1]) Obschon der Ausdruck „Lösung“ einen Wassermangel und somit einen durch solchen bedingten Ersatz von Krystall- und salinischem Wasser durch schwefelsaure Alkalien auszuschliessen scheint, so ist dies doch hier nicht der Fall. Auch der Kieserit ist aus einer wässerigen Lösung, statt mit 7 Atomen

Leider war es nicht thunlich, von vornherein das angetroffene Lager genauer, als es durch das Schachtergebniss stattgefunden hatte, zu untersuchen, und es wurde nur eine zum Ortsbetriebe behufs Aufschluss taugliche Stelle vorgerichtet, indem eine in Betriebnahme des Lagers in dieser weniger als halben Teufe des Schachtes durch die Förderung aus Etagen sehr verschiedenen Niveaus technische Unzuträglichkeiten und Verzögerung der Lösung der Hauptaufgabe unausbleiblich mit sich gebracht haben würde.

Somit wurde der Bau auf Glauberit reservirt, um, wenn zeitgemäss, unabhängig von der Kalisalzgewinnung, durch besondere Schächte unternommen zu werden.

Bei 128,99 M. Gesammtteufe trat wieder rothes Steinsalz in die Reihe der durchsunkenen Gesteine, wurde nach unten zu bald heller und magnesiumhaltig, worauf bei 130,25 M. man auf den ersten unreinen Carnallit traf. Es war eine schwache Ader von 6—10 Ctm., die von Osten her einsetzte. Sie bestand aus vorwaltendem Carnallit mit einem nicht unbedeutenden Gehalt von Kieserit und Steinsalz. Ein Stück aus dem Innern der Ader entnommen, enthielt:

Carnallit . . .	51,04 %
Kieserit . . .	31,17 %
Steinsalz . . .	12,55 %
Chlormagnesium	1,77 %
Wasser . . .	3,57 %

während ein anderes, aus grösserer Nähe der Seitenwände entnommenes, lebhaft rothgefärbtes, schon mehr Kieserit und Steinsalz, daneben aber auch Sylvin enthielt; indem es bestand aus:

Wasser in Form von Bittersalz auszuscheiden, nur mit einem Atom, seinem salinischen Wasser hervorgegangen, und ebenso musste der schwefelsaure Kalk zur Zeit, als der Mutterlaugenspiegel die Barrenhöhe erreicht hatte und der flüssige Beckeninhalt schon sehr concentrirt war, sich auf seinem Wege durch denselben schon mit 1 Atom Wasser und 1 Atom von schwefelsaurem Kali mit schwefelsaurer Bittererde, als Ersatz des zweiten Atoms Wasser, begnügen und so zu Polyhalit werden, während er später bei fehlendem schwefelsaurem Alkali rein niederfiel und den Anhydrithut, das Hangende der Steinsalzlager (nicht unmittelbar derer von Egeln-Stassfurt), bildete.

Steinsalz	32,29 %
Kieserit	29,04 %
Carnallit	25,60 %
Sylvin .	5,18 %
Wasser	7,89 %

Der früher im Steinsalz darüber beobachtete Magnesiumgehalt wurde geringer, so dass ein bei 131,5 M. Gesammtteufe entnommenes Stück nur Spuren von Chlormagnesium und Chlorkalium enthielt. Die Probe ergab:

97,99 Chlornatrium,
1,18 Wasser,
0,79 unlöslichen Rückstand, erdige Theile,
0,04 Chlorkalium und Chlormagnesium.

Es war compact, wasserhell und von grosser Reinheit, hätte Blätterdurchgänge ausgezeichnet durch lebhaften Glasglanz und gehörte demnach zu den allerreinsten Varietäten, welche von Steinsalz bekannt sind. Mit dem Carnallit hing es fest zusammen.

Bei 137,15 M. Gesammtteufe trat seitlich unterhalb der Carnallitschnur eine mehrere Meter mächtige Einlagerung von Sylvin, amorphem Boracit und Kieserit ein. Ersterer war dem in Schacht Nr. I angetroffenen, wie vorauszusehen, ganz ähnlich, während der Boracit eine an 5 M. starke Masse von kleinen Sphäroiden von Erbsen- bis Haselnussgrösse bildete, die meist in rosenrothem Carnallit eingebettet waren, der durch die vielen Sprünge, welche er hatte, oft irisirend schillerte. Seltener bildete graues Steinsalz das Bindemittel. Beim Durchschlagen eines Stückes des letzten Conglutinates erschien dessen Bildung der des Carlsbader Sprudelsteins ganz analog, indem das Salz seine concentrischen Lagen durch geringe Farbenunterschiede deutlich wahrnehmen liess, wogegen sich die lichtmeergrüne Farbe der Boracitkugeln harmonisch abhob.

Einzeln kommen diese Boracitkugeln auch in den gleich darauf folgenden Schichten noch vor, es bedarf aber grosser Aufmerksamkeit, sie an den hereingewonnenen Stücken unmittelbar vor weiterer Behandlung aufzufinden. Ein ähnliches Nest

fand sich in etwas grösserer Tiefe bei 164,3 M. in reinem Carnallit; auch hier waren die Kugeln nicht grösser.

Bei 147,51 M. Gesammtteufe hörte das Steinsalz auf, Hauptgemengtheil der Masse zu sein, und es traten die in Schacht Nr. I bei 225,65 M. getroffenen sog. unreinen Salze ein, welche nicht ganz 12 M. anhielten. Sie bestanden aus etwa 70 % Chlornatrium mit variablen Mengen von schwefelsaurem Kalk, Thon und Wasser, enthielten aber kein Chlormagnesium.

Am 18. October 1873 wurde bei 159,44 M. der reine Carnallit, das Hauptglied der Region, angehauen und blieb man in ihm, kleine seitliche Einlagerungen von Steinsalz mit Kieserit abgerechnet (z. B. bei 197 und 220 M.), bis zum Niveau der Hauptförderstrecke in 251,08 M., der noch weitere 5,7 M. als Sumpf folgten, so dass also von der Gesammtteufe von 256,78 M., die am 31. Januar 1875 erreicht wurde, 96 M. in lothrechter Richtung in Carnallit stehen.

Fasst man nun, um sich über die Zusammensetzung dieses bis jetzt in Douglashall aufgeschlossenen oberen Theiles der Carnallit-Region (indem man die natürliche Stassfurter Eintheilung befolgt) ein Urtheil zu bilden, die seit Anfang vorigen Jahres erreichten Resultate zusammen, so ergibt sich bis jetzt, dass diese Region in einer Erstreckung von über 200 M. nach dem Streichen (h. 9—4 = 51° W.), 120 M. nach dem Fallen und 140 M. in lothrechter Mächtigkeit offengelegt worden ist, ohne dass ihre Grenze nach der Tiefe hin erreicht worden wäre.

Das Einfallen, das in den obersten Schichten nur 10° beträgt, nimmt nach unten bedeutend zu, so dass die Pseudomorphorsenschicht schon 60° zeigt, und die Carnallite 75° und an einigen Stellen mehr erreichen. Dass hier eine Hebung stattgefunden, ist unverkennbar, und waren die Massen hierbei in einem Zustande, in welchem noch eine Verschiebbarkeit der Theilchen gross genug ist, um ohne Zerreissung nachgeben zu können.[1])

---

[1]) Der Begriff der Starrheit ist überhaupt ein sehr relativer. Er ist nur anwendbar, wenn man einen kurzen Zeitraum im Auge hat, und selbst

Die auftretenden Salze stehen in einem dem Stassfurter nahezu ähnlichen Verhältniss. Nämlich in den obersten 120 M. der Carnallitregion, aus denen bisher Salze in hinreichender Quantität entnommen worden sind, um eine annähernde Zusammensetzung aufstellen zu können, finden sich:

Anhydrit und Thon	2,00 %
Kieserit	12,20 %
Steinsalz	24,50 %
Carnallit	61,30 %

F. Bischof nimmt die Carnallitregion in Stassfurt zu 42 M., Prietze (in dessen Profil) zu 23 M. an. Erstere bestehen nach jenem aus:

Kieserit	16,00 %
Steinsalz	25,00 %
Carnallit	55,00 %
Chlormagnesium .	4,00 %

Es ergibt sich also bei den unmittelbar zu verwendenden Salzen, Kieserit und Carnallit, deren Gesammtmenge 73,5 gegen 71 in Stassfurt beträgt, ein ganz ähnliches Verhältniss, wie bei dem Chlorkaliumgehalt des Carnallits von beiden Fundorten.

Die Wechsellagerung der verschiedenen Salze in mannigfacher Farbenreihe vom reinen Weiss durch alle Nuancen von Gelb und Roth ins Graue und Braune, mit einem Glanze, der alle Abstufungen vom lebhaftesten Glasglanz bis zum düstersten Opak durchläuft, ist der Stassfurter ganz gleich zu stellen. Auch hier liegt die Stärke der einzelnen Schichten zwischen 0,005 und 1,2 M., und die Umbiegungen, Falten, Zickzacke und Curven, welche durch nachträgliche innere Zuwachs-Ausdehnung entstanden sind, zeigen oft die bizarrsten Figuren.

---

bei einem solchen ist der Ausdruck auf viele Gesteine nicht passend, die man gewöhnlich als fest bezeichnet. Der Kohlenbergbau liefert hierfür noch viel grossartigere Beweise, als der ist, dass First und Sohle der Förderstrecken stark durchörterter Kohlenflötze oft nachgerissen werden müssen, ohne dass der feste Kohlenschiefer beim Eindrängen von oben und unten in die Baue wahrnehmbare Brüche erhalten hätte.

Dieser nachträgliche innere Zuwachs, den Volger zuerst erkannt hat, ist noch viel ausgeprägter in seinen Wirkungen in den Salzflötzen von Siebenbürgen. Diese sind (nach Pošepný) durch ihn nicht allein gefältelt, sondern zum Theil sogar wirklich eruptiv gemacht worden. Es kommen dort Bruchstücke eines und desselben Felsbrockens vor, die noch scharfkantig sind, an einander passen und klafterweit von einander im Salz eingebettet liegen. Wenn auch einige Fälle dieser Art leichter zu erklären wären durch die Annahme, dass das fragliche Felsstück bei dem Herabfallen vor dem Erreichen der Wasserfläche aufgeschlagen und in mehrere Trümmer auseinander gesprungen sei, so liefern doch andere Stellen den Beweis, dass eingebettete fremde Körper durch das Ausdehnen des Salzes buchstäblich auseinander gesprengt sind, wie man u. a. an einem Stück fossilen Holzes in Rimnik Akna in der Wallachei 1850 beobachten konnte. Eben dasselbe sieht man noch häufig an grossen eckigen Fragmenten von Sandstein und Salzmergeln.

Der Carnallit, der dieser Schichtenreihe den Namen gegeben, Kaliummagnesiumchlorür ($KaCl. 2 MgCl + 12 HO$), ist wasserhell, milchweiss, wachs- und honiggelb bis ins Ziegelrothe und Dunkelrothe.

Die hellern Varietäten sind durchsichtig und durchscheinend, von ganz specifisch gallertartigem Ansehen in frisch geschlagenen Stücken; die ziegelrothe ist völlig undurchsichtig, die dunkelrothe dagegen durchscheinend bis durchsichtig und durch die die Färbung ertheilenden Eisenglimmertäfelchen aventurinähnlich und stark glänzend. Die honiggelbe, seltenste Varietät zeigt meist einzelne intensiv rothe Flecken. Härte = 3, spec. Gewicht 1,68; lebhaft glasglänzend bis fettglänzend; spröde; Bruch muschelig; Strichpulver der hellen Varietäten weiss, der dunkelern fleischroth. Krystallisirt rhombisch; bipyramidal-dodekaederähnliche Formen; besonders P 107° 20′, ∞P 118° 37′, 2 $P\infty$ 108° 27′ Krystalle an einzelnen Stellen grosse Räume

erfüllend, bis zu 15 Mm. Durchmesser habend, wasserhell, in mannigfaltigsten Gruppirungen mit einander verwachsen; von dem künstlichen, welcher bei der Chlorkaliumfabrikation als Zwischenproduct fällt, kaum zu unterscheiden. Einzelne Krystalle von geringerer Grösse finden sich auch ringsum ausgebildet und eingewachsen in rothem Carnallit; jedoch sind ihre Flächen selten so spiegelnd und rein, dass Winkelmessungen in der Grube selbst zu hinreichend scharfen Bestimmungen gelingen.

Der Carnallit hält sich in trockener Luft, ohne von seinem schönen Aussehen etwas einzubüssen, wird aber matt in feuchter Atmosphäre und bekommt dann durch Wasseranziehung ein öliges Ansehen.

In der Auflösung der dunkelrothen transparenten Varietät bleiben die intensiv metallisch glänzenden Tafelkrystalle von Eisenrahm leicht suspendirt und zeigen beim Bewegen ihre starken rothen Reflexe, welche an die goldgelben einer Zinnsulphid(Musivgold-)lösung lebhaft erinnern. Die einzelnen Täfelchen erreichen zuweilen eine Grösse von 0,4 Mm., und sind namentlich die Rhomben unter ihnen mit blossem Auge zu erkennen.

Unter dem Mikroskop entfaltet sich ein Bild, das von wenigen der Art an ausgezeichneter Schönheit übertroffen wird.

Die Eisenrahmkrystalle stellen sich in den verschiedensten Grössen und in den mannigfaltigsten Gruppirungen dem Beschauer dar.

Am wenigsten auffallend beim ersten Blick sind schwarze schwach metallisch glänzende Krystalle, die eine Grösse bis zu 0,01 Mm. erreichen (bei 150facher Vergrösserung die eines starken Hirsekorns). Es sind Rhomboeder [1]), welche zuweilen einem Rhombenoctaeder durch Hinzutreten der Flächen *v* ähneln, und, wenn ohne diese Flächen, an den Kanten ihre Farbe als tiefstes Purpurroth erkennen lassen, besonders wenn sie durch Zurücktreten von einer Dimension etwas tafelartig werden.[2])

---

[1]) Formen 1, 2 und 3 bei Naumann, Eisenglanzkrystallisationen.

[2]) Wirklich ausgeprägte Rhombenoctaeder, wie dieselben von Stassfurt angegeben werden, scheinen in Douglashall nicht vorzukommen.

Von hier durchlaufen die Formen alle Uebergänge in die unendlich dünnen bis 0,4 Mm. grossen, 6—12seitigen Tafeln und Rauten, und durch stabähnliche Gestalten in die linearste Bildung von schwarzen, geraden Nadeln. Jedoch nicht alle feinen haarförmigen dunklen Linien in der Carnallitlösung bestehen aus Eisenoxyd. Ein Theil derselben widersteht nämlich der Einwirkung heisser Säuren vollständig, und diese müssen entschieden für Rutilnädelchen angesprochen werden. Es hat dieses Vorkommen auch nichts Auffallendes. Rutilnadeln kommen häufig mit und in Quarzkrystallen vor, wie auch mit Eisenglanz und zuweilen in Dolomit.

Die Farbenabstufungen der verschiedenen Körperchen gehen vom tiefen Schwarz der kleinen Rhomboeder und Nadeln durch das reinste Schellackbraun einerseits in alle Nuancen von Carmin, andererseits in lichtes Gelb der Tafeln über, das je nach der Intensität des Colorits und der Menge der übereinanderliegenden Krystalle stärker oder schwächer hervortritt, ja sogar, wenn auch sehr selten, in Farblosigkeit übergeht.

Verhältnissmässig rar sind in dem Carnallit von Douglashall die dreiseitigen (an den Ecken schwach abgestumpften) Tafeln, wie sie im Stassfurter vorkommen; dagegen finden sich elliptische Formen, wie die Tafeln des Eisenglanzes vom Vesuv zeigen, und Zwölfecke nicht gar selten.

Das fast in allen Schichten vorkommende Eisen ist wohl als kohlensaures in das Meerwasser oder vielleicht das Becken selbst eingespült und in Chloreisen durch Umsetzung verwandelt worden, aus welchem dann Eisenoxyd hervorging. Eisenchlorür findet sich noch als färbender Bestandtheil von Steinsalz, wie schon früher erwähnt wurde.

Die Bergkrystalle, die in den regelmässigsten Gestalten und von reinstem Wasserhell angetroffen werden, während rothe, wie sie Volger von Stassfurt verzeichnet, noch nicht bemerkt wurden, sind nach den Eisenoxydformen die häufigsten. Säulen von 0,166 Mm. Länge und 0,06 Mm. Stärke findet man öfters. Auch Bipyramidaldekaeder mit fast verschwindenden Seitenflächen, Zwillingen u. s. w. kommen vor; es bedarf zu ihrem

Auffinden keiner Behandlung des Rückstandes mit Säure. Im polarisirten Lichte verwandelt sich ihre Farblosigkeit in ein intensives reines Blau und Gelb.

Unter den vielen unverletzten Krystallen kommen auch zerbrochene und rissige vor. Die rissigen und Bruchpartien finden sich aber fast stets in dem mittleren Theile der Säule, und rühren davon her, dass diese Krystalle in der Mitte aufgewachsen waren und von ihrem Anheftungspunkte mit oder ohne Mittelbruch des Individuums abgelöst wurden. Es finden sich dem entsprechend auch Krystalle, von denen eine Säulenhälfte stärker ist, als die andere, wobei dann die den beiden Hälften gemeinschaftliche Säulenfläche dem Bruch- oder rissigen Theile abgekehrt ist.[1])

Weniger leicht ist es, in einfachen Rückständen demantglänzende farblose Boracitoctaeder ohne weitere Behandlung aufzufinden, wogegen halbdurchsichtige weisse Boracitkrystalle im Douglashaller Carnallit gar nicht selten sind. Man trifft solche auch mit eingewachsenen kleinen zugespitzten Quarzsäulchen an.

Die gelben, glashellen, schönen Krystalle mit doppelter Strahlenbrechung (die das Tesseralsystem bei ihnen ausschliesst), welche Dr. Finkner für Alaunstein hält, und welche nach demselben ausser ihrem Hauptbestandtheile, Eisenoxyd, noch Kali und Schwefelsäure enthalten, sind in dem Carnallit von

---

[1]) Viele der kleinen Quarzkrystalle aus dem Carnallit haben noch die Eigenthümlichkeit, dass sie sich in Salpetersäure auflösen. Man kann diesen Vorgang, der höchstens 4—5 Stunden dauert, deutlich unter dem Mikroskop (wenn auch nicht gerade zum Vortheil der Linse) verfolgen. Ob hier eine Ausnahme von der Regel der Unlöslichkeit der krystallisirten Kieselsäure in Säuren, oder, wie wohl eher anzunehmen, eine Pseudomorphose nach Boracit vorliegt, ist noch festzustellen. In ihren äusseren Eigenschaften unterscheiden sich die löslichen Krystalle in nichts von den unlöslichen.

Herr Dr. Gründler in Aschersleben, dem ich für Herstellung vieler mikroskopischer Präparate und Untersuchungen derselben ausserordentlich dankbar bin, machte zuerst auf dieses Verhalten einzelner Quarzkrystalle aufmerksam.

Douglashall noch nicht nachgewiesen worden. Auch in dem Stassfurter sind sie gar nicht häufig und kommen meist in den helleren, reineren Arten dieses Salzes vor. Man erhält oft aus Lösungen grösserer Mengen (100 Kilo) keine gelben Krystalle, während zuweilen ein kleines Stückchen davon mehrere enthält. Ihr Glanz, Farbenton und Krystallmodus ähnelt auf den ersten Blick dem des Topases. Beim Erhitzen in einem zugeschmolzenen Capillarröhrchen mit Salzsäure lösen sie sich bei 120° mit Eisenchloridfarbe auf, und das Wasser, welches sie beim Erhitzen geben, enthält Schwefelsäure. Beim trockenen Erhitzen verknistern sie und werden dunkler. Ihr spec. Gewicht ist etwa 3, da sie in einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd von 3,1 spec. Gewicht schwimmen (Finkner).

Die kleinen Schwefelkiese präsentiren sich mit Metallglanz in O, W und Cubooctaedern.

Auch einzelne Anhydritkryställchen finden sich zuweilen in den Rückständen des Carnallits; es sind zwar meistens Bruchstücke, aber sie lassen doch noch deutlich die Form des wasserfreien schwefelsauren Kalkes erkennen, der im Ganzen in der Carnallitregion nur spärlich vertreten ist.

Die organischen Ueberbleibsel aus Carnallit [1]) sind sehr unterschiedlicher Art.

Blass-olivengrüne Gewebe in Stücken von 1,25 Mm. Länge zeigen unter 900facher Vergrösserung alternirende Parallelstreifen, von denen der erste zahlreiche dunkle Quertüpfeln, der dritte spärlichere runde aneinander gereihte Fleckchen und der zweite keine dieser Zeichnungen enthält, während der vierte gleich dem ersten, der fünfte gleich dem zweiten ist u. s. f., Querlinien aber sind nicht aufzufinden; einzelne Eisenglimmerkrystalle liegen sichtbar im Ganzen eingebettet. Andere Gewebe lassen ein weissliches Aggregat schwach divergirender lamellenähnlicher Gebilde wahrnehmen, wieder andere müssen entschieden für Gefässbündel pflanzlicher Theile angesprochen

[1]) Durch die gütigst von Herrn Archidiakon Schmidt in Aschersleben vorgenommenen Untersuchungen grösstentheils bestätigt.

werden, und noch weitere zeigen röhrenförmige Bildung mit deutlich ausgeprägten Erweiterungen, Aussenknötchen und Querwänden, welche letztere zwischen seitlichen Anschwellungen liegen. Dazu gesellen sich schwarze haarähnliche krumme Gebilde, die von ungleicher und unregelmässiger Stärke bis zu 0,0005 Mm. wirr durcheinander liegen, schleimige graue oder bräunlich gefärbte Partien mit stark adhärirenden Eisenglanzlinien, die von den vorher genannten Linien ganz verschieden sind, abgerissene Stücke von Membranen, Zellenreste u. s. w.

Sie sind die Ueberbleibsel der eingeschwemmten, in dem concentrirten Meereswasser zu Grunde gegangenen organischen Wesen und finden sich besonders in den dichten Schleimflocken der ziegelrothen Varietät des Carnallits von Douglashall, der mit Thon untermengt in den obersten Schichten auftritt.

Ein grösserer Gehalt an reinem Thon bringt beim Carnallit zuweilen eine dunkel- bis schwarzgraue Färbung hervor, ohne seinen Glanz zu vermindern.

Das Vorkommen von Rubidium und Caesium mit Thallium in den Carnalliten von Stassfurt ist in neuester Zeit durch Dr. Hammerbacher (Liebig's Annal. Bd. 176) bestätigt worden, obschon die Abscheidung des letzten Metalles nicht bei Anwendung der Methode von Böttger gelang.

Zincke wies die Anwesenheit der beiden ersten durch vorläufige Versuche ebenfalls in den Carnalliten von Douglashall nach; auch die Gegenwart von Thallium in diesem Salze ist nicht zu bezweifeln.

Möge hier noch die Bemerkung Platz finden, dass Sylvin von Stassfurt Caesium und Rubidium, aber kein Thallium enthält; während Polyhalit und Kainit keins der drei Metalle einschliessen. Da Rubidium und Caesium sich vorzugsweise in Mutterlaugensalzen vorfinden und Polyhalit nicht zu diesen gehört, so ist jenes Fehlen bei diesem erklärlich.

Vom Steinsalz, welches bis jetzt hier farblos, milchweiss, grau, gelb, grün, blau und roth vorgekommen ist, herrscht die derbe, blättrige Varietät vor; seltener ist die körnige und noch weniger häufig die faserige.

Von der blättrigen verdient besonders die blaue Erwähnung, die meist mit Sylvin in den obersten Lagen der Salze vorkommt. Gewöhnlich sind es nur Flecken, die ein sehr reines Ultramarin- oder Königsblau zeigen; es finden sich aber auch grössere Stücke von durchgehender Färbung, und kleine Würfel als Einschlüsse von Sylvin kommen ebenso wie in Kalucz in den hangenden Schichten vor.

Von Stassfurt ist solches Salz verzeichnet worden aus der Polyhalitregion, und auch von Leopoldshall aus 180 M. Teufe, dem Liegenden der Kalisalze; selten durchsetzt es dort Boracitnieren. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, den blauen Farbstoff genau zu ermitteln; wahrscheinlich ist er Schwefel.

Es scheint überhaupt, dass die vereinzelt in den verschiedenen Salzen beobachtete schöne blaue Färbung in allen diesen Schichten von Steinsalz herrührt; man trifft sie auch im Kainit von Leopoldshall, wenngleich nur selten, an.

Körniges Steinsalz findet sich weiss und grau in Bänken. Bemerkenswerth ist eine Varietät, die in den hangenden Salzthonen beim Abteufen angetroffen worden ist.

Die einzelnen Körner der Aggregate von 0,1—0,2 M. Durchmesser haben eine Stärke von 1—2 Mm. und sehr deutliche Blätterdurchgänge. Ihre schöne helle Farbe, ein sehr lichtes Blaugrün, rührt von Eisenchlorür her, das sich in Quantitäten bis zu 3,57 % beigemischt findet. An der Luft verwandelt sich diese Färbung rasch in ein trübes Gelb, indem sich Eisenchlorid bildet, und geht dann, besonders an der Oberfläche, in ein opakes Dunkelbraun über durch Entstehung von formlosem Eisenoxydhydrat mit etwas absorbirtem Chlor.

Unter dem Mikroskop unterscheidet man dann deutlich helle Partien reinen Chlornatriums, gefleckt durch citronengelbe Stellen neben formlosem braunen Eisenoxydhydrat.

Es liegt also hier eine eigenthümlich gefärbte Steinsalzvarietät vor, in der freies Eisenchlorür als Mischungsbestandtheil constatirt ist.[1])

---

[1]) Wahrscheinlich ist die braune Substanz, welche nach Tschermak die Körner des gelbrothen Sylvins von Kalucz einhüllt, und bei dessen

Fasersalz, immer stark seidenglänzend, ist die seltenste Varietät und kommt als Kluftausfüllungen im Thon, Anhydrit und Gyps vor. Seine Fasern sind dabei senkrecht gegen die Kluftflächen gerichtet und zuweilen schwach gekrümmt. Die Farbe ist weiss, grau oder gelb, aber nie roth. Diese Farbe kommt hier nur am blättrigen oder körnigen vor.

Die graue Färbung rührt von Thontheilen, seltener von Moderstoffen her, während die rothe stets durch amorphes Eisenoxyd bewirkt wird.

In allem Steinsalz von Douglashall finden sich mikroskopische Anhydritkrystalle, wenn auch bei weitem nicht so häufig, als in dem von Stassfurt in grösseren Teufen. Ebenso sind Luftbläschen fast immer anzutreffen.

Zeigt sich die Anwesenheit organischer Reste im Carnallit in Form von erkennbaren Geweben, so wird diese in den hangenden Salzthonen und Steinsalz hier durch jene Moderstoffe erwiesen. Holz- oder Kohlenstückchen sind zwar bis jetzt noch nicht in Stassfurt und Westeregeln aufgefunden worden, aber die Kohlenwasserstoffe haben sich dagegen schon sehr bemerklich gemacht. Bekannterweise sind diese fast überall die Begleiter grosser Salzlager (auch das Petroleum kommt immer mit Steinsalz und Kohlenwasserstoffen vor), und die Hotsing in China, die Entwickelung dieser Gase in Bochnia und anderen Gallizischen u. s. w. Salzbetten werden sehr oft erwähnt.

Sowohl in Stassfurt als in Douglashall sind dieselben Erscheinungen beobachtet worden. Hier brannte eine starke, an 1,5 M. hohe, rauschende Flamme in 250 M. Teufe von April bis Juni 1875 continuirlich, wobei sich ein stechender Geruch von entwickelten Salzsäuredämpfen sehr bemerklich machte. Letztere zerstörten dabei das Zinkblech einer weiten Wetterlutte in kurzer Zeit vollständig.

Ueberhaupt macht sich das Vorhandensein von eingeschlossenen Gasen, sowohl im Steinsalz, als auch den übrigen

---

Auflösen als flockiger stark eisenhaltiger Rückstand sich zu erkennen gibt, auch aus der Lösung von solchem Steinsalz entstanden.

Salzen nicht blos für das Auge bemerklich. Die durch Schiessarbeit hereingewonnenen Massen lassen fast stets ein sehr starkes Knistern gleich nach dem Fallen hören.

Der Kieserit ($MgSO_4 + HO$) findet sich in stark gekrümmten Streifen und Lagen zwischen dem Steinsalz und Carnallit, aber nur selten mit so geringen Beimengungen, wie sie in Stassfurt beobachtet wurden (2 %). Krystallisirt in ziemlich grossen monoklinen Krystallen (bekannt von Hallstadt nach Tschermak), bisher in Douglashall nicht anders als amorph angetroffen. Er ist schwachglänzend, kreideweiss bis hellgrau, zuweilen ins Gelbe, halb durchscheinend bis opak; spec. Gewicht 2,50—2,57. Härte angeblich 2,5—3. Man findet jedoch häufig anscheinend sehr reine Stücke, welche, frisch hereingewonnen, in der Grube von Steinsalz geritzt werden. An der Luft wird er wegen seines Chlormagnesiumgehaltes sehr bald feucht und aufgelockert. Er ist fester als sein Begleiter, der Carnallit, ausserordentlich zähe beim Zerschlagen und zerspringt dabei nach mehreren Richtungen.

Beim Erhitzen auf 100° gibt er ausser etwa mechanisch gebundenem Wasser keins ab. Das eine Atom ist als salinisches Wasser zu eng mit der schwefelsauren Magnesia verbunden.

Bei stärkerem Erhitzen zerspringt er und wird todtgebrannt.

Ein möglichst reines Stück enthielt:

70,8	Magnesiumsulfat	81,4	Kieserit
6,2	Chlormagnesium	6,7	Carnallit
1,8	Chlorkalium	8,3	Chlormagnesiumhydrat
0,4	Chlornatrim	0,4	Steinsalz
20,6	Wasser	3,0	Wasser
0,2	Rückstand (Anhydrit, Thon u. s. w.)	0,2	Rückstand.

Diese Zahlen für Carnallit, Steinsalz und Chlormagnesiumhydrat würden demnach als Hauptbestandtheile der Mutterlauge gelten können, welche der Kieserit beim Niederschlagen mechanisch eingeschlossen hat, wenn einer solchen Annahme nicht

der Umstand entgegenträte, dass die Carnallitregion, der dieser Kieserit doch entstammt, in Stassfurt neben 16 Theilen Kieserit noch 25 Theile Steinsalz und 4 Theile Chlormagnesium enthielte.

Der Kieserit enthält auch hier die in Stassfurt angetroffenen Anhydritkrystalle bis zu einer Länge von 0,01 M. Sie sind wie dort wasserhell, seltener gelblich oder schwach violett, durchscheinend, haben ein spec. Gewicht von 2,97 und sind an den Enden zugeschärft. Sie sind ringsum ausgebildet und nehmen dadurch, dass die Hauptaxe so kurz bleibt, dass sich die oberen und unteren Zuschärfungsflächen in der Mitte berühren, den Typus eines Rectangulär-octaeders an. Es ist nicht schwer, aus den Rückständen der verarbeiteten Salze kleinere unbeschädigte Individuen herauszufinden.

In der Grube hält sich der Kieserit, selbst in nicht unbedeutender Entfernung von den atmosphärische Feuchtigkeit einfallen lassenden Tagesöffnungen, am wenigsten lange unzersetzt.

Sein Aussehen wird trüb durch Aufnahme von Wassertheilchen, er bläht sich auf, quillt aus seinen Lagen hervor, bedeckt sich mit weissem cryptokrystallinischem Mehl, das später eine schmutzig graue Farbe annimmt, und verwischt so allmälig das schöne glatte Bild buntfarbiger Streifen, welche die Oerter und Strecken eines Kalisalzbergwerkes dem Beschauer gleich nach ihrer Herrichtung bieten.

Gleichfalls findet sich Schwefelkies in kleinen Partikelchen eingesprengt und in Nestern, ganz so wie in den anderen Punkten der Mulde, z. B. in Leopoldshall, wo er in Würfeln, die bis 1 Ctm. gross und ringsum ausgebildet sind, in Kieserit mit Steinsalz in 240 M. Teufe angetroffen wurde. In Douglashall betrug die Menge der Schwefelkieskrystalle zuweilen ein Viertel von der sie einschliessenden Kieseritmasse. Andere Formen als die des Würfels mit der bekannten Reifung sind darin noch nicht beobachtet worden. Ebenso sind mitten im Carnallitlager selbst kleine Schwefelkieskrystalle nicht sehr selten. Auch im Boracit kommt Schwefeleisen vor in Krystall-Combinationen des Pentagonaldodekaeders.

Das Auftreten des Pyrits hat überhaupt nur die Annahme, dass eine grosse Reihe von Verbindungen der im Meerwasser vertretenen Elemente sich hier vorfinden müssen, bestätigt. Organische Materien, welche reducirend wirken, waren vorhanden und somit die Hauptbedingungen zur Bildung von metallischem Schwefeleisen gegeben.[1]) Der Carnallit von Douglashall enthält zuweilen Schwefelkies in kleinen Kryställchen, die schon mit der Loupe unterscheidbar sind. Unter dem Mikroskop lassen sich Octaeder und Würfel, sowie Combinationen beider sehr deutlich erkennen.

Kupferkies, der im Hallstädter Kieserit bemerkt wurde (Tschermak), ist bisher noch nicht aufgefunden worden.

Der Boracit, $2\,Mg_3\,B_8\,O_{15}.\,MgCl_2$, kommt in Douglashall, ähnlich wie in Stassfurt, vor. An ringsum ausgebildeten wasserhellen Krystallen von mikroskopischer Kleinheit bis zu 15 Mm. Durchmesser und von grosser Schönheit treten die Combinationen des regulären Krystallsystems auf. Sie stammen aus dem Carnallit und finden sich in den Rückständen der Lösungen aus den Fabriken und in den kleinsten Dimensionen in den Abschlämmungsproducten, welche man unter das Mikroskop bringt.

Ausserdem und in viel grösserer Menge kommt er kryptokrystallinisch als sog. Stassfurtit vor.

Der Conglutinate von kleinen Kugeln dieser Varietät, die sich beim Abteufen fanden, geschah schon Erwähnung. Grössere ellipsoidische Knollen von 0,25 M. Längsdurchmesser und über

---

[1]) Solche ist in Portsmouth neuerdings beobachtet worden in einem Stück Holz der englischen Yacht „Osborne“, wo aus brakischem Wasser sich in eine Spalte einer schwarz gewordenen Planke des Fahrzeuges metallisches Schwefeleisen als glänzender Schwefelkies abgesetzt hatte. Nach Mohr entsteht Doppelt-Schwefeleisen sogar in Krügen mit sulfathaltigen Mineralwassern, wenn ein Stückchen Stroh oder der Kork mit dem Inhalte längere Zeit in Berührung ist. Auch in Pisolithen von Thermen kommt Schwefelkies vor, z. B. in denen von Hamman-Weskutine in Constantine (Daubrée Compt. rend. der Pariser Akad. 1875, Nr. 20); ebenso erzeugen schwefelwasserstoffhaltige Fumarolen, wenn sie auf Eisen treffen, Pyrit (Bunsen).

20 Pfund Gewicht sind nicht gerade selten im reinen Carnallit. Gewöhnlich sind sie von Adern dieses Salzes durchwachsen, die aber nicht, wie meist in Stassfurt beobachtet worden ist, concentrische Lagen bilden, sondern einfache Durchsetzungen von gewöhnlich 2 Mm. Stärke. In Stassfurt und Leopoldshall ist das Durchsetzungsmaterial auch zuweilen Steinsalz neben dem (noch nicht in Douglashall angetroffenen) Tachhydrit. Jenes ist hierbei meist weiss, doch auch einige Male blau angetroffen worden. Das Mineral ist beim Zerschlagen ausgezeichnet flachmuschelig, ganz ähnlich dem Feuerstein. Farbe rein meergrün, wenn nicht durch fremde Substanzen ins Graue, Gelbe und Bräunliche, am seltensten ins Bläuliche ziehend.

Letzteres findet besonders statt, wenn Phosphorsäure in Verbindnng mit der Borsäure auftritt, wobei dann die bis 0,4 % betragende Phosphorsäure an Eisen gebunden auftritt.

Das specifische Gewicht von Stücken, die durch das Auge keine fremden Bestandtheile mehr erkennen liessen, ergab sich zu 2,58 bei Anwendung von concentrirter Chlormagnesiumlauge, war also geringer, als das des Stassfurter ausgelaugten und bei 100^0 getrockneten, das 2,667 beträgt gegen das normal angegebene 2,91.

Seine Härte beträgt etwas über 1; frisch unter das Mikroskop gebracht, zeigt er ein verworren feinst-faseriges, cryptokrystallinisches Gefüge, während seine Lösung zwar keine regelmässigen Formen, aber doch ein nicht unschönes Netzgewirr von blendend weissen bis dunkelgrauen Partikelchen aufweist.

Solche Stücke halten sich in warmer Luft, ohne feucht zu werden, aber ihr Ansehen und ihre Textur wird kreideähnlich, die schöne hellgrüne Farbe geht in trübes Weiss über und der innere Zusammenhang wird gelockert, der Bruch erdig und die Flächen ganz glanzlos.

Das Auftreten von sehr schwer löslichen Boraten inmitten leicht löslicher Salze ist nicht so auffallend, als es auf den ersten Blick scheinen mag. Bor ist im Meerwasser selbst nachgewiesen worden durch Forchhammer und A. Strecker, durch ersteren auch im Fucus vesiculosus und in der Zostera

marina, und die Verzögerung des Niederschlages der borsauren Salze bis zur Bildung der Carnallitregion findet ein Analogon in dem in den Salpetersiedereien von Iquique zuweilen beobachteten Umstand, dass eine Abscheidung schwerlöslicher Borate erst aus den sonst nur zerfliessliche Salze enthaltenden Mutterlaugen des Natronsalpeters stattfindet, ohne also gleich zu Anfang der Niederschlagprocesse einzutreten. Hiernach ist die Annahme einer Wirkung von borsäurehaltigen Wasserdämpfen, die wohl eher zu den noch flüssigen, als nachträglich zu den schon gebildeten Mutterlaugensalzen traten (Bischof S. 54), und mit der oft erwähnten Temperaturerhöhung recht wohl zusammenhängen können, zwar nicht ausgeschlossen, aber keinenfalls stammen die Boracit-Krystalle im Carnallit und Kieserit aus später hinzugetretenen Borsäuredämpfen.

Das spitze Ende der Boracit-Mandeln steht bald auf-, bald ab-, bald seitwärts, gegen die Richtung der umgebenden Schichten, und ist ihr Inhalt zuweilen das gewöhnliche Maass bedeutend überschreitend.[1])

Der Eisenboracit $\left.\begin{matrix} Mg_3\ B_8\ O_{15} \\ Fe_3\ B_8\ O_{15} \end{matrix}\right\} + Mg\,Cl_2$, umkleidet zuweilen 1—2 Ctm. stark rindenartig einen Theil der Aussenfläche von grösseren Knollen gewöhnlichen Boracits. Er ist sehr schwer zu zerschlagen und zu zerkleinern; frisch rein licht blaugrau; wachsglänzend. Spec. Gewicht 3—3,09. Härte 4,5. Bruch eben bis ins Splittrige; amorph. Auch er zieht leicht Feuchtigkeit an und verliert dann seine Farbe, wird matt und erdig.

Der Sylvin, KCl, findet sich einzeln mit Steinsalz und Carnallit besonders in den zuerst angetroffenen Theilen des hiesigen Lagers. Seine Farben wechseln von Weiss (farblos) ins Rothe und Blaue, oft sämmtlich an einem einzigen Handstück vertreten. Härte 2; spec. Gewicht 2,0. Blätterdurchgänge

---

[1]) Im Jahre 1869 wurde z. B. in dem Orte Nr. 42 in der 2. Etage von Leopoldshall eine Boracitmasse angehauen, welche nach möglichst reiner Klaubung 14 Centner ergab. Meist enthalten die Nieren an 10 Pfd.

rechtwinklig, aber nicht so ausgeprägt, wie beim Steinsalz. Lebhafter Glasglanz. Krystallisirt regulär. W. O. und 14 weitere Formen (beobachtet von Tschermak an dem von Kalucz).

Krystalle sind noch gar nicht in Douglashall beobachtet worden, während in Stassfurt Cubooctaeder nicht gar zu selten sind und zuweilen eine Grösse von 8 Mm. erreichen.

Er enthält meistens etwas Chlornatrium und in sehr geringen Mengen auch Rubidium und Caesium, aber kein Thallium. Verschiedene Proben ergaben 1,1—13 % Chlornatrium. Namentlich ist der blaue nie frei davon, wie denn überhaupt diese Färbung nur dem beigemengten blauen Steinsalze zuzuschreiben ist. Dieses findet sich theils in kleinen, nur durch seine Farbe unterscheidbaren Partikelchen, theils aber auch in grösseren Körnern und zuweilen in vollständig auskrystallisirten blauen Würfeln als Einschluss; letztere erreichen öfters die Grösse von 1,5 Mm. Ausserdem kommen noch Eisenglimmertafeln aus Carnallit und Gyps- und Thontheile im (Stassfurter krystallisirten) Sylvin, sowie auch Gasporen vor, welche beim Lösen die eingeschlossene Luft unter lebhaftem Geräusch entweichen lassen. Dieser Sylvin, der fast ausschliesslich im Hangenden vorkommt, ist unzweifelhaft secundärer Bildung und aus Carnallit entstanden, wobei die im Carnallit enthaltenen Steinsalzwürfel, obschon bei gewöhnlicher Temperatur leichter löslich als Sylvin, dadurch der Auflösung entgingen, dass das nicht in reiner wässeriger Lösung enthaltene Wasser nur zur Zersetzung des Carnallits verwandt wurde, und der neugebildete Sylvin die Steinsalztheile einhüllte (Tschermak).

Ein weiterer Beleg dafür, dass diese Umbildungen und Auflösungen sich nicht in vollständiger Freiheit vollzogen haben, sondern dass ein allmäliges Verdrängen stattgefunden hat, ist das Vorkommen von blauem Kainit in Leopoldshall. Das die blaue Färbung bewirkende, höchst fein vertheilte Steinsalz ist nicht in vollständige Lösung übergegangen, denn sonst würde es sein Colorit nicht beibehalten haben, welches durch Auflösen in Wasser verschwindet.

Eine andere Bildung ist aber die des primitiven Sylvins, welcher aus den Laugen ausgeschieden werden musste, um einen Ueberschuss an Chlormagnesium herzustellen, der die Krystallisation des Carnallits selbst ermöglichte. Ein derartiger Niederschlag ist in den sog. harten Salzen von Leopoldshall eingeschlossen. Der dortige Sylvin, der nicht nahe dem Hangenden, wo Wasser- resp. Laugenzuflüsse Zutritt haben konnten, auftritt, unterscheidet sich zwar in seinen Eigenschaften nicht wesentlich von dem vorigen, ist aber aus der Verbindung mit Steinsalz und Kieserit nur sehr schwer zu trennen.

Er kommt ausserdem in Nierenform auch in einzelnen Steinsalzmassen Siciliens vor, z. B. röthlich, faserig und körnig bei Alimena. (Mottura.)

Schwefel ist zwar bisher in den Carnalliten und Kieseriten von Douglashall noch nicht aufgefunden worden, wird aber ebensowenig als in Stassfurt und Leopoldshall fehlen.

In den Rückständen der Lösungen jener Salze von letzterem Punkte trifft man ihn bei aufmerksamem und beharrlichem Suchen nicht selten in rundlichen Stücken von Hirsekorn- bis Bohnengrösse, und in weissem Steinsalz ist er dort in etwa 1 Mm. starken Schnüren beobachtet worden. Auch finden sich zuweilen grössere Partien von hellem krystallinisch-blättrigem bis zu einigen Centimetern Durchmesser. Er ist dicht oder krystallinisch, auf dem Bruche schimmernd oder schwach glänzend und spielt in einzelnen Stücken ins Röthliche.

Wahrscheinlich findet er sich auch im hangenden Gypse, und wenn er noch nicht in diesem bemerkt worden ist, so rührt das wohl daher, dass der Bergmann nicht Zeit hat, grosse Aufmerksamkeit auf die für ihn unwichtigen Einschüsse des tauben Gesteins, das ihn von der aufzuschliessenden Lagerstätte trennt, zu verwenden.

Bisher noch nicht beobachtet ist das Vorhandensein des auch in Stassfurt fehlenden Jods, das überhaupt in diesen Lagern, wie oben erläutert, nur in äusserst geringen Mengen, die noch unbedeutender sind, als die des wenigen Broms, vorkommen kann.

Andere Stassfurter Verbindungen, die erst in grösseren Teufen oder dicht an dem angefahrenen Hangenden gefunden wurden, sind hier ebenfalls noch nicht bemerkt worden. Z. B. Astrakanit, derbes Bittersalz [1]), Hydroboracit, Kainit, Tachhydrit und Polyhalit.

Ebensowenig hat sich bis jetzt reines Chlormagnesium gezeigt. Dieses tritt in Leopoldshall nicht selten als selbstständiges Mineral auf [2]) und zwar in 2—3 Ctm. starken Lagen zwischen grau gefärbtem Steinsalz mit vielen Kieseritstreifen. Es ist stänglich abgesondert (rechtwinklig gegen die Lagen gerichtet) und mit Carnallit verwachsen, von dem es sich durch sein dem Fasergyps äusserst ähnliches Aussehen deutlich unterscheidet.

Gleich nach Freilegung der betreffenden Lagen beginnt es, gierig die geringe in der dortigen Grubenluft befindliche Feuchtigkeit anzuziehen und auszufliessen.

---

[1]) Diese schon längst von Herrengrund in Ungarn und seit 1833 aus einer Grotte am Bosjesmans-Fluss in Südafrika, von San Juan in der Argentina u. s. w., ja von Stassfurt selbst (Bischof, S. 37) bekannte derbe blättrige Varietät ist von Krause mit dem Namen Reichardtit belegt worden.

[2]) Borchardt, schriftliche Mittheilungen.

Vor dem Verfolgen der bergmännischen Aufschlüsse nach Südosten hin mögen einige kurze technische Notizen über den zuletzt in Rede gewesenen Punkt hier Platz finden.

Die verschiedenen dem Werke Douglashall zugehörigen Felder schliessen ein Areal von 6067 Hectaren, also etwas über eine deutsche Quadratmeile ein. Die Längserstreckung von Hadmersleben bis über Tarthun hinaus übertrifft 15 Kilometer, ist also grösser als 2 Meilen. Die grösste Breite bei Douglashall selbst beträgt an 8 Kilometer, so dass sämmtliches Salzgebiet überreichlich gedeckt ist.

Der Oberflächenbesitz beziffert sich auf 58 Morgen = 14,8 Hectare, die nicht allein für technische Anlagen aller Art, sondern auch für Arbeiterwohnungen und Specialeisenbahnzwecke vollkommen ausreichen.

Die bis jetzt seit 1873 errichteten Baulichkeiten nehmen nahezu 2 Morgen ein, sind sämmtlich massiv und bestehen aus Maschinenhäusern mit Kesselanlagen, Förderthurm und Fabrikgebäuden für Production von Chlorkalium, Aufbereitungsräumen und Beamtenwohnungen u. s. w.

Die maschinellen Vorrichtungen begreifen eine 150pferdekräftige Fördermaschine neuester Construction, welche im Stande ist, täglich 40000 Centner zu fördern, eine Maschine von 60 Pferdekräften zum Intriebsetzen des gehenden Zeuges (der Vorrichtungen zum Zerkleinern, Heben, Verarbeiten der Rohsalze u. s. w.) und mehrere kleinere Dampfmaschinen für Reservegebrauch.

Wasserhaltung ist nicht nöthig; die Baue sind staubtrocken.

Kohlenflötze im Betrieb, 7—8 M. mächtig und ausreichend für irgend welche Quantität Brennmaterials liegen unmittelbar vor den Thoren der Kesselhäuser.[1])

Die bergbaulichen Aufschliessungsarbeiten sind mustergültig und mit vielem Glück ausgeführt worden. Letzteres will angesichts der misslichen Verhältnisse in Stassfurt, wo drei Schächte wegen zu starken Wasserandranges aus den oberen Schichten aufgegeben werden mussten, und gegenüber bedenklichen Zufällen, wie sie z. B. dem Salzschachte von Inowraclaw dicht über dem fast erreichten Salzlager begegneten, recht viel sagen.

Den grössten Feind des Bergmannes, die Wasser, hat man in Douglashall nur flüchtig nahe der Oberfläche und nur auf kurze Zeit, ohne Aussicht auf weitere Begegnung, kennen gelernt, und lassen alle übrigen bergbaulichen Verhältnisse nichts zu wünschen übrig.

Die Gewinnung der Kalisalze geschieht durch Firstenbau mit folgenden Dimensionen: Abbaustreckenweite 9 M., Pfeilerstärke 7 M., Höhe 13,5 M., Pfeilerhöhe 7 M., so dass eine Etage 20,5 M. vertical begreift.

Bis jetzt sind 7 Etagen im Carnallit vorgerichtet, ohne dass sich besonders charakteristische Anzeichen der Nähe der Kieseritregion nach der Teufe bemerklich gemacht hätten; denn die Schwefelkieseinschlüsse im Kieserit, welche allerdings in Leopoldshall im liegenden Theil der Carnallitregion vorkommen, bilden für sich allein kein entscheidendes Merkmal.

Diese Region, hier bis jetzt 130 M. mächtig nachgewiesen, bildet überhaupt den Cardinalpunkt der Kalisalzgewinnung. Die Verwerthung des Kieserits, des Hauptbestandtheiles der folgenden Region, ist in Stassfurt bedeutend im Abnehmen begriffen; die Polyhalitregion ist dagegen bis heute ganz unverwendbar, und die Anhydritregion nur für Steinsalzgewinnung in Betracht

---

[1]) Beiläufig sei hier erwähnt, dass Dr. Nehring in den Diluvialschichten, welche diese tertiären Kohlenlager bei Westeregeln decken, neuerlichst (August 1876) sichere Beweisstücke für die Existenz des Menschen in jener Periode aufgefunden hat.

kommend, so dass die Carnallite von Westeregeln unter allen Umständen bald den ersten Platz einnehmen werden, weil es einzig und allein der Vollendung der von der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahngesellschaft übernommenen Linie Löderburg-Hadmersleben bedarf, um die gesammte Vollproduction von Douglashall dem grossen Markte zuzuführen.

Im Verfolg der möglichst annähernd bestimmten Streichungslinie wird 6300 M. weiter das Douglas'sche Bohrloch bei Tarthun angetroffen, welches seiner Lage nach und bei einem ungefähren Schichteneinfall von 47° 57,76 M. südwestlich von jener Linie steht und 79,84 M. über der Ostsee liegt.

Die durchsunkenen Schichten waren 14,93 M. Alluvium mit Diluvium und 4,19 M. Tertiärsand; hierauf folgten rothe und blaue Letten, die bei 115,81 M. eine Hornkalkschicht von 0,46 M. Stärke einschlossen. Bei 187,84 M. wurde Gyps erreicht und bei 196,39 M. das Steinsalz, das bei 271,4 M. Anhydrit zeigte, mit ihm wechsellagerte und bei 285 M. in Kalisalze überging. Die Soole aus 293,45 M. Teufe enthielt in 100 Gramm Trockensubstanz

16,47 % Magnesiumsulfat,
16,17 % Kaliumchlorid,
56,99 % Magnesiumchlorid,
10,38 % Natriumchlorid;

aus 294,7 M. Teufe bei 1,30 spec. Gewicht

20,38 % Magnesiumsulfat,
14,64 % Kaliumchlorid,
52,73 % Magnesiumchlorid,
12,22 % Natriumchlorid,

und behielt analoge Zusammensetzungen bis 300 M. Teufe, in der die Bohrarbeit, nachdem sie ein so befriedigendes Resultat hinsichtlich der Qualität, Quantität und Lagerung der gesuchten Kalisalze ergeben hatte, eingestellt wurde.

Auf der Fortsetzung der Linie, die annähernd durch die Annahme bestimmt wurde, dass die absolute Tiefe unter einem festen Niveau, in der man das ursprünglich horizontal abgelagerte oberste Steinsalzflötz erreichte, dieselbe sein müsste, trifft man, nachdem die Douglas'sche Feldgrenze 800 M. südöstlich der Tarthuner Windmühle überschritten ist, in das Feld der Gewerkschaft Agathe (Besitz der Herren Bennecke, Hecker etc.). Dieses ist durch 7 Bohrversuche und einen Schacht an verschiedenen Stellen aufgeschlossen worden, ohne dass aber bis jetzt nur an irgend einem Punkte die gesuchten Kalisalze anders als in schwachen, aus dem angetroffenen Steinsalze stammenden Soolen gefunden worden wären.

Die erste Gruppe der Aufschlüsse begreift die Bohrlöcher 4, 5 und 7 beim Vorwerk Rothenförde am linken östlichen Bodeufer gelegen.

Das zunächst Tarthun angesetzte ist Nr. 5, 71,56 M. über der Ostsee gelegen und 4,862 Kilometer von Tarthun entfernt.

Es ergab folgende Schichten:

5,0 M. blauer Letten,
18,0 „ Sandstein,
33,5 „ Schieferletten und Thon,
57,7 „ Thon und Gyps wechselnd,
26,5 „ Gyps,
4,1 „ Steinsalz mit Gyps,
10,5 „ dunkelgrauer Thon mit Gypsstreifen,
5,0 „ Stein- und Kalisalz,
14,5 „ Steinsalz.

Das Steinsalz wurde also bei 140,7 M. unter einer Gypsdecke von 21,5 M. erreicht.

Nordöstlich von diesem Bohrloche ist ein anderes, Nr. 7, in etwa 260 M. Entfernung und 76,26 M. über dem Ostseespiegel angesetzt worden.

Die durchteuften Schichten waren:

0,6 M. Alluvium,
71,8 „ quartäre und tertiäre Sand- und Thonablagerungen,

6,1 M. rother und blauer Thon,
8,2 „ Gyps,
8,5 „ Salzthon,
0,1 „ Gyps,
11,0 „ fester Salzthon,
4,7 „ Anhydrit,
0,7 „ dunkelgrauer Salzthon mit Gypsnestern,
4,3 „ Anhydrit,
0,9 „ Salzthon,
7,1 „ Gyps und Anhydrit mit Salzthon,
5,1 „ Gyps,
3,8 „ Salzthon,
1,4 „ Anhydrit,
1,7 „ Salzthon,
66,76 „ Steinsalz,

also 57,4 M. Wechsellagerung von sieben Salzthonschichten mit sechs Anhydrit- oder Gypslagen von nicht durchgehends untergeordneter Mächtigkeit dicht über dem mit 136 M. erreichten und für weitere 66,76 M. nachgewiesenen Steinsalz.

Der Einfallswinkel zwischen beiden Bohrlöchern, der Situation gemäss berechnet, beträgt $2^1/_2{}^0$, so dass hier wohl kein Zweifel obwaltet, dass sich beide schon nahe am oder gar auf dem Rogensteinsattel befinden, wie es Prietze (a. a. O.) schon früher ausgesprochen hat. Kalisalze in nennenswerther Quantität fanden sich nicht in den Bohrsoolen vor, während sich solche doch, wenn auch nur in schwachen Laugen, im Bohrloche 5 zeigten.

Dadurch liegt die Vermuthung nahe, dass das erbohrte Salzflötz das Ausgehende des Liegenden der ganzen Bildung sei, wenn auch ein dreimaliger Wechsel von Anhydrit und Gyps sich von 23 bis 129 M. im nördlichen Schachte von Leopoldshall über dem Salzthon der Kalisalze, also in viel bedeutenderer Mächtigkeit zeigt; jedoch sind Bohrresultate, die mit Instrumenten alter Construction ausgeführt werden und deshalb keine Kernstücke liefern, immer sehr unsicher; ihre Ergebnisse verschaffen durchaus keine Gewissheit.

Das folgende Bohrloch Nr. 4 weist nachstehende Schichten auf:

67,5 M. thonige Lettenschiefer, bei 31,2 M. und 52,4 M. Horn- und Rogenkalkbänke einschliessend,
38,1 „ grauer und rother Sandstein, der bei 34,3 M. die ersten Gypsspuren zeigt,
22,4 „ rother Thon mit Gypsbänken,
19,0 „ grauer fester Gyps,
6,0 „ gelbgrauer milder Thon,
9,7 „ fester Gyps,
1,3 „ grüner Thon mit Steinsalz,
12,7 „ Steinsalz mit Schnüren von rothem und blauem Thon,
6,9 „ Steinsalz mit festem Anhydrit,
31,7 „ fester Anhydrit.

Es ist auf gleicher Höhe mit Bohrloch Nr. 5 und nur 182,5 M. weiter südlich angesetzt.

Die Verbindung zwischen beiden Bohrlöchern, von denen das erste das Salz bei 140,7 M. traf, während es in vorstehendem bei 162,7 M. ansteht, ergibt durch die Niveau-Differenz, dass eine Dislocation stattgefunden haben muss; und die stärkere Senkung nach dem Schachte hin bestätigt diese Auffassung.

Es liess sich deshalb auch der Verlauf der Streichungslinie bei dieser Gruppe nicht mit Sicherheit aus den einzelnen Resultaten festlegen; dagegen wird die von Prietze verzeichnete Richtung, auf den Schacht von der Heydt bezogen, durch das mittlerweile im Schachte von Neustassfurt (Agathe) beobachtete Streichen, d. i. h. 10—3, in seiner Verlängerung für diese Gegend bestätigt, und da auch das Streichen von Tarthun hier nahezu eintrifft und die hergestellte Verbindung dem allgemeinen Charakter der Linie in ihrem Laufe entspricht, so muss man sich an diese gebunden erachten, so lange nicht weitere Schachtaufschlüsse dieselbe offenkundig modificiren.

Von hier aus in 3,890 Kilometer Entfernung und 82,15 M. über der Ostsee liegt der Schacht der Gewerkschaft.

Die Schichtenreihe, welche er darbietet, ist bis in ihre

kleinsten Einzelheiten mit Angabe der unbedeutendsten Risse und Sprünge von 6 Ctm. in Kalk- und Lettenschiefern (als Verwerfungen bezeichnet) schon veröffentlicht worden.[1]) Sie lässt sich übersichtlich folgendermaassen bezeichnen.

Bis 221,81 M. Wechsellagerung von thonigen, sandigen und kalkigen Gebilden aus der Klasse der Lettenschiefer; letztere sind meist roth, nach unten öfter blau, und dann mit weniger ausgeprägter Schichtung in rothen massigen Thon übergehend.

Dazwischen liegen Rogenstein- und Hornkalkbänke, sandige und Sandsteinpartien.

Die ersten Gypsspuren finden sich bei 98 M., und von da an tritt öfters Gypsspath, zuweilen von erdigem Gypse begleitet, auf.

Bei 221 M. zeigte sich in dünnen Sandsteinlagen des rothen Lettenschiefers Bleiglanz in kleinen Körnern, Schuppen und als Anflug. Derselbe ist auch in ganz gleicher Weise in Drusen und Klüften der kalkigen Lagen des Lettenschiefers in 193 M. Teufe im neuen fiscalischen Schachte angetroffen worden, aber ein Zusammenhang beider Vorkommen ist wohl nicht wahrscheinlich.

Bei 230,64 M. findet sich der feste graue und weisse Gyps, 2,36 M. stark, und hierauf folgt eine 7,09 M. mächtige Schicht von rothem Thon mit Fasergyps durchwachsen, unter der 2,51 M. Anhydrit liegen.

Dieser ist blaugrau, dunkler als der von Douglashall, concentrisch faserig und lebhaft glänzend.

Rothes Steinsalz findet sich in Adern und rundlichen Partien von der dunklen Carnallitfärbung. Der Eisenrahm, die Ursache derselben, ist an einzelnen Stellen ausgeschieden.

Bei der Auflösung des Salzes, die einen nicht sehr unbedeutenden Gehalt an Kali und Magnesia zeigt, bleibt ein Rückstand, der mit dem des Carnallits vollkommen identisch zu sein scheint, indem die Eisenglimmertafeln, schwarze Rhomboeder, Anhydritkrystallfragmente u. s. w. sich deutlich erkennen lassen.

Aus diesem rothen Steinsalz und aus dem im folgenden

---

[1]) G. Krause, die Industrie von Stassfurt und Leopoldshall.

Anhydritlager scheinen die aufgefundenen Kalisalzbohrsoolen zu kommen.

Das hieran sich schliessende Steinsalzflötz, dessen oberste 6,61 M. eine gleichmässig hellrothe Farbe (durch amorphes Eisenoxyd hervorgerufen) besitzen, wird durch Anhydritschnüre, die 8—10 Ctm. (gerade wie in Stassfurt die Jahresringe) von einander entfernt sind, durchzogen. Es ist grossblättrig, krystallinisch und glasglänzend. Das Einfallen der unteren bisher erwähnten Schichten ist 30° SW.

Bei 249,2 M. Gesammtteufe wird das Steinsalz weiss und durchsichtig, ist anscheinend von reinster Qualität, behält aber die Anhydritschnüre bis zu der letzten Lage, die 0,5 M. stark ist und sich von dem unterteufenden Anhydrit scharf absondert, bei.

Diese letzte Lage und somit auch der Anhydrit ist zwar noch nicht im Schachttiefsten bei 303 M. erreicht worden, aber durch Querschläge bei 263, 278 und 300 M. Teufe mit 58; 32,7 und 19,3 M. Länge angefahren worden.

Der Anhydrit ist wie der oben bezeichnete, führt viel rothes Steinsalz mit sich und enthält Drusen, welche theils mit scharfer Soole, theils mit Eisenglimmer ausgekleidet oder angefüllt sind.

Aus den beiden erwähnten Anhydritmassen rühren also auch die Kalisalzsoolen, welche in den Bohrlöchern 4 und 5 angetroffen wurden.

Eine aus dem Anhydrit eines der oberen Querschläge entspringende Soole enthielt (April 1876):

Wasser	73,23 %
Magnesiumsulfat .	0,90 %
Magnesiumchlorid	16,94 %
Kaliumchlorid. .	3,28 %
Natriumchlorid .	6,05 %

oder auf Trockensubstanz berechnet:

Magnesiumsulfat .	3,31 %
Magnesiumchlorid	62,35 %
Kaliumchlorid. .	12,07 %
Natriumchlorid .	22,27 %

Diese Zusammensetzung entspricht den schönsten Erwartungen, die man von einer Bohrlochssoole hegen darf, und wie sie aus den nachträglich in reichster Entwickelung angetroffenen Carnalliten von Douglashall im Bohrloch Nr. 1 dort, neben welchem die jetzigen Schächte abgeteuft wurden, nur wenig besser hervorgegangen ist — und dennoch stammt sie aus Anhydriten, die sie in Höhlungen enthalten, und erst in das nebengelagerte Steinsalz ergiessen, wenn Bohr- oder Ortsbetrieb ihnen den Weg öffnet, wie solches bei dem Querschlag in 263 M. Teufe, aus dem die Soole beim Anhauen des Anhydrits in ziemlicher Stärke hervorrieselte, der Fall war.

Ist daher der Anhydrit das Hangende des aufzuschliessenden Kalisalzlagers, so muss er seine Soolen, welche ganz entschieden aus Carnallitlösungen stammen, aus den nordöstlich höher gelegenen Flötztheilen der Mutterlaugensalze beziehen.

Diese bilden das steil einfallende Liegende (der Einfallswinkel beträgt nach den Messungen in den Querschlägen am Anhydrit $44\frac{1}{2}^0$), müssen also an irgend einer hochgelegenen Stelle den Wassern aus dem Striche, in dem das Bohrloch 1 und die nicht vollendeten fiscalischen Schächte stehen, wohl Zugang gestatten, und die entstandenen Laugen führen auch ihren feinen unlöslichen Schlamm mit sich, der, wie z. B. der Eisenglimmer, die angetroffenen Höhlungen auskleidet oder anfüllt. Jedenfalls müssten die Salze nach Nordosten hin durch Bohrversuche anzutreffen sein, wenn auch wegen der Nähe des Rogensteinsattels wahrscheinlich in verringerter Mächtigkeit. Dabei setzt aber das Durchdringen der Soole und ihrer Schlammtheile mehr als einfache Porosität, also Kluftbildungen im Anhydrit voraus, die bisher an den übrigen Punkten noch nicht beobachtet worden sind; er zeigt wohl hier und da Salzadern, erweist sich aber als dicht und zuverlässig genug, um als Basis der Schachtcuvelirungen zu dienen.

Wenn nun auch das röthlich gefärbte Steinsalz dem liegenden Steinsalz von Stassfurt und Leopoldshall und eben solchem aus dem Schachte der Herren Riebeck und Lehmann nordöstlich von Stassfurt, wenn nicht identisch, doch sehr ähnlich ist, und

die Anhydritschnüre auch mit den sog. Jahresringen in Stassfurt verglichen werden könnten, so ist dieses alles doch noch nicht hinreichend, um dieses Salz für das Liegende zu erklären, und es ist wenigstens sehr schwer, wie Prietze (a. a. O.) sehr treffend sagt, sich mit dem Gedanken vertraut zu machen, dass ein Salzlager, welches zu Stassfurt bei regelmässiger Schichtung eine Mächtigkeit von mehr als 1000 Fuss erreicht und in seiner streichenden Fortsetzung bei Westeregeln in noch vollkommenerer Ausbildung auftritt, in der Mitte zwischen beiden Punkten auf einen so unbedeutenden Rest verdrückt sein sollte.

Viel eher geht aus obiger Situation die Andeutung einer tiefen Kluftbildung hervor, die beim Emporheben des Muldencentrums in der Umgebung von Douglashall und bei dem Aufrichten des innersten Muldenrandes östlich und südlich von Stassfurt Platz gegriffen hat. Hierfür spricht zudem die von Rothenförde nach Südosten zunehmende Mächtigkeit der unteren Schichten und auch die Neigung zwischen den beiden Salzfundpunkten der Bohrlöcher 5 und 4, wozu noch das Vorkommen eines so ausgeprägten hangenden Salzflötzes tritt, das nur von jener Bohrgruppe bis höchstens etwas über den neuen fiscalischen Schacht hinaus nach Südosten reichen kann (in Stassfurt wurde es nicht angetroffen), und das doch nur in eine vorhandene Vertiefung von einer späteren Bedeckung abgelagert worden sein kann.

Wird es als Aequivalent der hangenden Steinsalze von Douglashall, welche mit Thon und Anhydrit das unmittelbare Hangende der Carnallite bilden, betrachtet, so müssten diese als unreiner Absatz (mit thonigen Zwischenlagen und Anhydritbänken) gelten im Gegensatz zu dem sich ruhiger vollzogen habenden von Anhydrit und Steinsalz (ohne Thoneinspülungen und Wechsellagerungen).

Schwerlich wird dieser und der Stassfurter Anhydrit so leicht als eine Fortsetzung der oberen Anhydritmassen von Douglashall angesehen werden können. In diesem Falle würde wohl auch seine Mächtigkeit höher veranschlagt werden müssen, als es bis jetzt geschieht.

Das Etablissement von Neustassfurt (Agathe) besitzt, ausser

dem auf beigefügter Karte (nach der Ewaldschen bearbeitet) bezeichneten Grubenfelde, Gebäulichkeiten auf Grundbesitz, und mit maschinellen Vorrichtungen, welche vollkommen für den jetzt begonnenen Streckenbetrieb ausreichen.

Der Schacht ist kreisrund, 6,2 M. weit ausgehauen und mit lichter Weite von 5,23 M. solide bis auf das Steinsalz ausgemauert; er genügt für ausgedehnte Förderung. Seine Lage ist 111 M. südöstlich von der durch den Schacht von der Heydt gelegten Streichungslinie, deren Generalrichtung h. 11—1—12 ist; während sie noch nordwestlich vom Agatheschacht und in diesem als h. 10—3 aus verschiedenen Observationen als Mittel bestimmt worden ist.

Seine Höhe über der Ostsee ist, wie schon oben angegeben, 82,15 M. ohne Aufsattelung und gleich der des neuen fiscalischen Schachtes.

Im weiteren Zug auf der eingeschlagenen Linie trifft man auf die zweite Gruppe Bohrlöcher, namentlich in der geringen Entfernung von 645 M. auf Bohrloch Nr. 2.

Die Resultate und gewonnenen Anschauungen werden am besten der oft citirten Arbeit von Prietze entnommen, welcher darüber Folgendes sagt.[1])

Das erste Bohrloch wurde unweit der nördlichen preussischen Feldgrenze, 36 M. südöstlich vom Generalstreichen des Schachtes von der Heydt angesetzt.

Man durfte annehmen, dass man hier in der Nähe der Sattellinie bald den Gyps oder wenigstens die untersten Schichten seines Deckgebirges erbohren und bei etwa 150 M. Teufe das Salzlager erreichen würde. Statt dessen stiess man aber

---

[1]) Für die Bezeichnung unterster Buntsandstein ist nur der entsprechende Ausdruck oberster Zechstein in dieser Wiedergabe gebraucht worden.

Für die Berechtigung dieser Ansicht sprechen ganz besonders die hier einschlägigen Verhältnisse des recht charakteristischen Salzvorkommens bei Welfesholz zwischen Hettstädt und Gerbstädt; dessen Situation am südlichen (Aussen-?) Rande des Magdeburger-Halberstädter Beckens darauf schliessen lässt, dass dasselbe dem äussersten Ufergebiet dieses Beckens angehört.

auf eine mächtige, aus abwechselnden Thon- und Sandschichten bestehende Ablagerung von Diluvial- und Tertiärgebirge, und war genöthigt, die nicht auf solche Verhältnisse eingerichtete Bohrung bei 71,8 M. einzustellen. Eine weitere auffallende Erscheinung war es, dass dem in oberer Teufe trockenen Bohrloche plötzlich bei ca. 48 M. grosse Wassermengen unter starkem Drucke zusetzten. Es lassen sich diese Beobachtungen entweder dahin erklären, dass das Bohrloch auf dem steilen Ostabfalle des Sattels stand, wie die auf der Karte verzeichnete, jedoch nur an dem Calbe'schen Wege beobachtete Streichungslinie der östlichen Rogensteine anzudeuten scheint; oder es ist noch wahrscheinlicher, dass man mit der Bohrung in eine rinnenartige Vertiefung eingedrungen ist, welche sich auf dem Rücken des Sattels durch die Zerreissung und beiderseitige Aufrichtung der Letten- und Sandsteinschichten über dem Gypse gebildet

---

Hier fanden sich über dem Kupferschiefer beim Abteufen eines Wetterschachtes (E. Weiss in Zeitschr. d. deutsch. Geol. Gesellsch. 1874):

	vertikale Mächtigkeit	seiger
Buntsandstein	36,62 M.	34,18 M.
rothe Schieferletten	3,15 „	2,94 „
blaue Letten	1,74 „	1,63 „
dieselben mit Stinksteinlagen	4,02 „	3,75 „
Stinkstein (vorwaltend) mit Asche	2,60 „	2,43 „
kurzschaliger fester Stinksteingyps	21,00 „	19,60 „
Steinsalz	6,30 „	5,88 „
Anhydrit und Gyps	26,50 „	24,74 „
milder Gyps	10,50 „	9,80 „
Zechstein	6,80 „	6,35 „
	119,28 M.	111,30 M.

Die Einlagerungen von Stinkstein in den blauen Letten sind so bezeichnend, dass wohl kein Zweifel mehr über die Continuität dieser mechanischen Sedimente stattfinden kann.

Das Steinsalz ist auf 110 M. Längenerstreckung aufgeschlossen und keilt sich im Gyps aus. Hangendes und liegendes Calciumsulfat, der Teufe von weniger als 100 M. entsprechend, wasserhaltig gefällt und nur im unmittelbaren Liegenden des Salzes wasserfrei (nachträglich oder beim Durchgang durch die concentrirte Soole am Boden so geworden), vereinigen sich also am Rande der Vertiefung, die als Ausläufer der Hauptmulde wohl noch zugezählt werden muss.

hat. Der plötzliche Wasserzudrang in dem Bohrloche dürfte vielleicht auf benachbarte, in Gypsschlotten enthaltene, grössere Ansammlungen schliessen lassen.

Unter den angetroffenen schwierigen Verhältnissen wagte man es nicht, ein zweites Bohrloch auf der vermeintlichen Sattellinie niederzubringen, sondern setzte dasselbe um 450 M. nach Südwest in das Hangende. Die Verlängerung der Kalisalz-Abbausohle in 334,4 M. Teufe des Preussischen Werkes trifft ziemlich genau diesen Bohrlochspunkt.

Hier waren die Gebirgsverhältnisse der Bohrarbeit sehr günstig. Unter 11,3 M. Diluvium erreichte man bereits die Lettenschiefer mit einzelnen Hornkalk- und Rogensteinbänken. Von 117 M. Teufe ab enthalten dieselben Gypsspuren und sandsteinartige Partien, von 176 bis 187 M. wird das Gebirge sehr weich und thonig, und es folgt dann eine feste Gypsbank mit Steinsalzeinschlüssen bis zu 192 M. Teufe. Hieran schliesst sich ein grünlich-grauer, ebenfalls mit Steinsalz durchsetzter Thon, und schon bei 196,5 M. Teufe wird ein Salzlager erreicht, in welchem man bis zu 234 M. fortbohrte. Die Bohrlochssoolen hatten in dieser Teufe ein spec. Gewicht von 1,2207 und enthielten neben Chlornatrium nur einige Procente von Kali- und Magnesiasalzen.

Ein drittes Bohrloch wurde nur um 44 M. weiter in das Hangende gesetzt und kam nach Durchsinkung derselben Gebirgsschichten wie oben, bei 220,5 M. in das Salzlager ein, so dass das Einfallen des letzteren sich zwischen beiden Bohrlochspunkten zu 29° berechnet. Die Zusammensetzung der Soolen war eine ähnliche, wie in dem nebenstehenden Bohrloche. Die Bohrung wurde nur auf einige Meter in das Salzlager fortgesetzt.

Diese Resultate entsprechen nicht den Erwartungen, welche man nach den Aufschlüssen auf dem Nordflügel des Preussischen Salzwerkes hegen musste. Die Lettenschieferpartie ist zwar in ganz ähnlicher Zusammensetzung und Mächtigkeit, wie in dortigen Schächten angetroffen. Dagegen zeigt schon die Gyps- bezw. Anhydritregion eine ganz verschiedenartige Ausbildung. In den Bohrlöchern besteht sie auf 75 M. Mächtigkeit zumeist

aus einzelnen, in rothen, weichen Thonen eingebetteten Schmitzen und Bänkchen von Gyps, welche sich nur in der untersten Schicht zu einer 4—5 M. starken Masse zusammenlegen; in den preussischen Schächten finden wir dagegen ein homogenes Lager strahligen, in den unteren Lagen bituminösen Anhydrits von 44 bis 80 M. Stärke, dessen Vorläufer von Gypsschmitzen sich nur auf 20 M. in die hangenden Thone herauf erstrecken. Auch der in den Bohrlöchern unter dem Gyps folgende Thon ist nicht schwarzgrau, wie die Salzthone des Preussischen und Anhaltinischen Werkes, sondern grünlich-grau gefärbt und ähnelt hierdurch mehr gewissen Mergeln des Buntsandsteins.

Vergegenwärtigt man sich nun ferner, dass das Salzlager nach dem Streichen der tiefsten Sohlenstrecke des Preussischen Werkes auch in den Bohrlöchern nicht vor 330 M. Teufe zu erwarten war, während es in denselben bereits bei 196,5 bezw. 220,5 M. erreicht und auch nur bis zu 234 M. verfolgt wurde, so liegt gewiss die Annahme nahe, dass beide Lager nicht identisch sind und dass in den Bohrlöchern nur ein oberes Lager erschürft wurde. Hierin läge alsdann auch die Erklärung für den geringen Kali- nnd Chlormagnesiumgehalt der Bohrlochssoolen.

Nachdem bei 387 M. Entfernung vom Bohrloche Nr. 2 in südlicher Richtung die preussische Feldgrenze überschritten ist, trifft man bei 1419 M. den neuen fiscalischen Schacht bezw. seine Projection auf die Streichungslinie.

Derselbe wurde im vorigen Jahre begonnen, liegt gleich hoch mit dem von Neustassfurt, ist ausgemauert und hat 5 M. Durchmesser. Er steht 94,5 M. im Hangenden von dem Schacht von der Heydt und zeigt in seinen bis jetzt durchsunkenen Schichten ein Einfallen von 33—35°.

Diese sind sandige, rothe, blaue und graue Lettenschiefer mit abwechselnden Schichten von Hornkalk und Rogenstein, die bei 154,5 M. die ersten Gypsspuren zeigen.

Bei 173,7 M. stellt sich eine 1,7 M. starke Bank dunkelgrauen Kalksteins mit Gyps und etwas Schwefelkies ein, worauf

derselbe Schiefer wieder folgt, und bei 193 M. Bleiglanz in Körnern und im Anflug auf schwachen sandig-kalkigen Lagen zeigt. Dieses Vorkommen hat zwar an und für sich in diesen Gesteinen der permischen Formation nichts Auffallendes, schien aber hier speciell in Beziehung mit einer im Schachte von Neustassfurt angetroffenen ähnlichen Partie zu stehen.

Dieses ist jedoch nicht wohl anzunehmen, weil der Niveauunterschied zwischen beiden Punkten zu gross ist; auch sind die etwa 20 M. über dem Bleiglanz gefundenen Schwefelkiespartikeln in jenem Schachte nicht angetroffen worden.

Gegenwärtig (October 1876) ist der Schacht 220 M. tief und wird die Kalisalze voraussichtlich in einer Teufe von 391 M. treffen, vorausgesetzt, dass sie mit etwa 35° von der jetzigen tiefsten Ausrichtungsstrecke einfallen.

Ueber die weiteren Verhältnisse der beiden fiscalischen Werke Stassfurt und Leopoldshall hier Einzelheiten anzuführen, würde nicht am Platze sein. Sie sind sehr eingehend und erschöpfend von F. Bischof behandelt worden; neuere Vorkommen haben gelegentlich der Beschreibung der Douglashaller Schichten Erwähnung gefunden und ihre geognostischen Maassverhältnisse gehen aus dem Profile hervor.

Nur der Umstand sei noch erwähnt, dass die beiden alten Stassfurter Schächte, den damaligen Verhältnissen entsprechend, nicht ausgemauert, sondern ausgezimmert worden sind und deshalb zweier Wasserhaltungsmaschinen von zusammen 216 Pferdekräften bedürfen.

Das Generalstreichen der Stassfurter Schichten wendet sich ganz nahe der Landesgrenze zwischen Preussen und Anhalt etwas weiter nach Osten hin, indem es aus h. 11—1—12 in h. 10—3—2 übergeht.

In dieser Richtung hat man auf anhaltinischem Gebiete Bohrversuche nördlich von Rathmannsdorf angestellt.

Der Bohrer Nr. 1, 2129 M. (in Projection) von den Leopoldshaller Schächten entfernt und 118 M. nordöstlich vom Generalstreichen[1]) ins Liegende gesetzt, ergab folgende Schichten:

[1]) Von dem die Leopoldshaller Schächte 156 M. nordöstlich liegen.

2,9 M. Lehm,
4,0 „ grauer sandiger Thon,
1,6 „ grober Sand,
2,2 „ rother Thon,
1,4 „ blauer Thon,
6,3 „ klüftiger Gyps,
2,2 „ blauer Thon,
22,1 „ fester Gyps,
6,5 „ Anhydrit,
35,0 „ Gyps,
1,5 „ Gyps mit grauem Thon,
8,9 „ Gyps.

In dieser Teufe von 94,4 M. wurde reines Steinsalz erbohrt und bis 141 M. verfolgt.

Ein anderes Bohrloch Nr. 3, 98 M. vom Generalstreichen ins Hangende gesetzt, 2416 M. von den Schächten entfernt, ergab: 0,9 M. Dammerde,
16,7 „ grober und feiner Sand,
31,9 „ rother Letten,
2,0 „ rother Thon mit Gyps,
13,4 „ rother Schieferletten,
3,6 „ rother Thon mit Gypsspuren,
16,1 „ rother Schieferletten mit blauem Thon,
0,9 „ Sandstein mit blauem Lettenschiefer,
6,5 „ blauer Lettenschiefer,
12,6 „ fester Gyps,
7,9 „ blauer Lettenschiefer,
3,6 „ Gyps. Von dieser Teufe (116,1 M.) an
39,7 „ Steinsalz.

Die zwei anderen Bohrer, Nr. 2 und 4, erreichten das Steinsalz nicht wegen technischer Schwierigkeiten, und somit ergibt sich aus den beiden erfolgreich niedergebrachten ein Einfallswinkel von 6^0 24,6′ für das erbohrte Flötz.

Dieses scheint also hier, ebenso wie bei den Bohrlöchern 1, 4, 5 und 7 der Agathe schon oberhalb des Abhanges, den die Kalisalze einnehmen, zu liegen, und wenn diese, wie gar

nicht unwahrscheinlich ist, sich zur Zeit der Hebung noch in einem Zustand von einem gewissen Grade von Verschiebbarkeit befunden haben, welcher sicher grösser als der des Steinsalzes gewesen ist, so sind viele der beobachteten Dislocationen erklärlich.

Ausserdem ergibt sich aus den letzten Resultaten (zu denen F. Bischof noch bemerkt, dass das Steinsalz, Kernstücken nach zu urtheilen, fast in senkrechter Richtung anstand), dass das Streichen des Carnallitlagers nicht so geradlinicht nach Südosten fortsetzt, als man angenommen hatte. Das Einschneiden der Bohrlöcher in reines Steinsalz beweist, dass das Lager sich nach Süden und weiterhin wohl nach Südwesten umschlägt. Zugleich ist ersichtlich, dass es in höhere Horizonte des Sattels aufsteigt und denselben vielleicht überlagert.

In Bezug auf die geradlinichte Richtung des Streichens des Carnallitlagers in Leopoldshall ist noch zu bemerken, dass dieselbe schon jetzt in den südlichen Bauen dieses Salzwerkes aufhört und einer Curve mit westlicher Wendung Platz macht, wodurch das Bohrresultat Bestätigung findet.

Auch die söhlige Schichtung, welche etwa 182 M. südöstlich vom Schachte begonnen und 380 M. angedauert hatte, ist im Carnallitlager einem Fallen von 25 bis 28° gewichen.[1])

Man sieht deutlich, die Kalisalzlager haben nach allen Richtungen hin weitgreifende Dislocationen erlitten.[2]) Auch der folgende Aufschluss bestätigt dieses.

In östlicher, etwas nach Norden gewendeter Richtung von Stassfurt und Leopoldshall, ziemlich dicht an der Grenze des fiscalischen Grubenfeldes und am linken, hier nördlichen, Ufer der Bode hat bei etwa 1400 M. Entfernung eine weitere Untersuchung mittels Bohrungen und nachherigem Schachtabsinken durch die Herren Riebeck und Lehmann stattgefunden.

Am wichtigsten für die Beurtheilung der Situation ist Bohrloch Nr. 2, 1453 M. vom Schachte von der Heydt gelegen, in

---

[1]) Borchardt, schriftliche Mittheilungen.

[2]) Die eben erwähnte entzieht sich noch der Andeutung im Profil.

Verbindung mit dem in 1383 M. querschlägiger Distanz vom preussischen Werke angesetzten Schachte.

Die im Bohrloch durchsunkenen Schichten sind nach C. Bischof (Vortrag in Halle, December 1872):

3,13 M. Dammerde und Lehm,
0,62 „ grober Sand,
32,32 „ rothe, glimmerhaltige Thonletten mit grauem Kalkthon,
3,45 „ grauer, fester Hornkalk mit Rogenstein (im Stassfurter Bohrloch in 53,20 M. Teufe),
67,16 „ rothe glimmerige Letten, Sandstein, Kalkmergel und blaue Thonmergel,
8,78 „ grauer Mergelthon,
39,23 „ rothe Sandsteinletten mit grauem Hornmergel, rothem festem Thon mit Glimmer, blaue Letten und rothe, feste Sandsteinschichten,
2,51 „ blaugrauer Thonmergel,
2,19 „ blauer Mergel, Hornkalk und rother Sandstein,
4,08 „ blaugrauer Thonmergel,
14,43 „ rother Sandstein mit rothem, glimmerreichen Thon,
3,13 „ blaue Thonmergel,
26,05 „ röthlicher Sandstein mit etwas Kalk (im Stassfurter Bohrloch 26,88 M. mächtig),
10,53 „ rother Thon mit Glimmer und Gypsspuren,
0,62 „ rother Thon mit röthlich-weissem Gyps,
12,08 „ dunkelrother Sandstein mit Gypsspuren und zuletzt mit kleinen Bergkrystallen,
0,62 „ weisser mürber Gyps,
10,19 „ rother Thon im Wechsel mit Gyps, zuletzt mit Anhydrit. Erste Salzspur in diesem bei 235,4 M. Gesammtteufe,
21,34 „ Wechsel von Salzmergel mit Stein- und Kalisalzschichten,
16,94 „ Kalisalze, zumeist schwefelsaures Kali (Kainit), und wenig Magnesiasalze,

34,52 M. Kalisalze, zumeist Chlorkalium und ebenfalls nur wenig Magnesiasalze, wie dies die Fabriken gern sehen werden.

Die gemachten Analysen der Bohrsoolen wiesen neben Chlornatrium Chlorkalium und Chlormagnesium nach, ohne dass aber das letzte charakteristische Salz eine Zunahme zeigte. Prietze schloss hieraus, dass das mit 241 M. erbohrte Steinsalz der Polyhalitregion angehöre und demnach die Mutterlaugensalze auf jener Seite des Sattels nicht mehr in nennenswerther Quantität vorkämen.

Das Niederbringen eines 6,27 M. langen und 1,88 M. breiten Schachtes in 50 M. Entfernung vom Bohrloch bestätigte diese Ansicht vollkommen. Man traf nachstehende Schichtenfolge.

Nach Alluvium und Diluvium bis zu 238,7 M. rothe Lettenschiefer; in diesen lagen zwischen 112 und 117 M. vier Hornkalkschichten von 9—18 Ctm. Stärke; zwei ebensolche bei 167 M.

Bei 178,7 M. eine Schicht blauen Thons von 1,88 M. Mächtigkeit und eine solche schwache bei 182 und 184 M.

Bei 238,7 M. stellte sich der erste Gyps in Schollen und Schmitzen bis 0,1 M. mächtig in rothem und blauem Thon ein, der nach unten auch von Gyps durchsetzt war, bis bei 251,5 M. lauter Gyps, mit 46° Einfallen nach Nordost, erreicht wurde.

Das Einfallen war hier demnach nur sehr wenig von dem der Schichten nahe der Oberfläche verschieden (44°).

Nach der schwachen Gypslage von 0,1 M. wurde der Anhydrit 1,50 M. mächtig angehauen. Er war hellblaugrau und krystallinisch strahlig.

Nach diesem traf man auf 6,4 M. rothen Thons mit buntem Fasergyps und bei 259,5 M. wieder auf reinen Anhydrit, der das 2,3 M. starke Hangende des bei 261,8 M. angehauenen Steinsalzes bildete.

Dieses hat anfangs nur 18° Neigung, ist roth und gelblich, geht dann durch 26° Einfallen über in unreines Salz mit Thonlagen, welche die Eindrücke von Steinsalzwürfeln zeigen.

Auch Anhydritschnüre fanden sich darauf im Steinsalz ein.

Bei 280 M. ist das Steinsalz sehr rein, krystallinisch gross-

blättrig und durchsichtig; nur einzelne rothe Partien, durch amorphes Eisenoxyd bewirkt, finden sich in ihm.

Bei 282,7 M. ist das Einfallen 30°, nähert sich also immer mehr dem durchgehends beobachteten Neigungswinkel auf diesem Flügel.

Zur besseren Uebersicht der Situation ist dem Längsprofil des Hauptmuldentheils ein Querschnitt durch den Schacht von der Heydt und den der Herren Riebeck und Lehmann beigefügt worden. Derselbe zeigt gleichzeitig die Unsicherheit von Bohrresultaten gegen Schachtergebnisse, denn schwerlich wird man in diesem speciellen Falle doch annehmen können, dass die Schichten, wo sie gehoben und gebrochen worden, ihre ursprüngliche Mächtigkeit gegen eine stärkere vertauschen, wie aus der Verbindung der Bohrlochs- und Schachtschichten hier hervorzugehen scheint.

Sicher wird das Umgekehrte viel eher der Fall sein.

C. Bischof weist auf diese bald darauf bestätigte Unsicherheit allerdings schon selbst hin durch die Angabe, dass eine Schicht rothen Thons fortwährend rothe Schlämme in die Tiefe lieferte; aber überaus bezeichnend ist noch das Factum, dass deutliche Magnesia- und Kalisalzsoolen auch aus Steinsalzschichten entspringen können, in denen die Analyse von einzelnen Stücken nur einen äusserst geringen Gehalt an diesen leichtlöslichen Verbindungen nachzuweisen im Stande ist.

Die Schächte von Neustassfurt und Riebeck sind schlagende, für den Bergmann leider recht entmuthigende Belege hierfür.

Für diesen ist die Geognosie überhaupt nur eine negative Wissenschaft.

Sie sagt ihm nur, dass nach Antreffen gewisser Schichten keine Hoffnung mehr vorhanden, das Gesuchte in weiterer Tiefe zu finden; sie bietet ihm umgekehrt aber keine Sicherheit dafür, dass er das an einer Stelle Angetroffene unter denselben Verhältnissen auch an anderer Stelle auffinden werde. Die Schlussfolgerungen der Geognosie haben Gewissheit nur für das Negative und allerhöchstens Wahrscheinlichkeit für das Positive.

In Summa scheinen sich die werthvollen Mutterlaugensalze nur am Südwestabhange des Rogensteinsattels und auch da nur an einzelnen Stellen in bauwürdiger Mächtigkeit erhalten zu haben; und ist diese grosse Ausnahmebildung auf der entgegengesetzten Seite allem Anschein nach späteren, sie wieder aufgelöst habenden Fluthen anheimgefallen, denn nicht einmal der Salzthon scheint sich dort gehalten zu haben.

Aehnliche Verhältnisse wie Rathmannsdorf, Riebeck's Unternehmen, Beesen-Laublingen (wo in etwa 280 M. Teufe reines Steinsalz bei anstehendem Zechsteingyps erbohrt wurde) u. s. f. scheinen auch bei Aschersleben stattzufinden.

Oestlich von diesem Punkte sind schon früher mehrfache Bohrungen unternommen worden, die aber wegen unbefriedigender Resultate wieder eingestellt werden mussten.

Die letzte am Nordrande von Grossschierstädt in sehr kurzer Zeit nach neuestem System mit Diamantbohrern ausgeführte Untersuchung ergab:

Alluvium und Diluvium bis	15 M.
Bunte Lettenschiefer mit Hornkalk und Rogenstein (jener mit eingesprengtem Schwefelkies) bis .	211 „
Röthlicher Gyps, z. Th. alabasterähnlich, bis . .	221 „
Strahliger Anhydrit bis	250 „
Salzthon bis	257 „
Unreine Salze mit Anhydritschnüren	282 „
Unreine Kalisalze, bestand aus vielem Boracit mit Kainit und Sylvin, also Auslaugeproducte, übergehend in Steinsalz mit Anhydritschnüren, bis	302 „

Ein zweites Bohrloch ergab nach 5 M. Geröllschichten die bunten Lettenschiefer, erreichte bei 150 M. grauen Thon mit vielen Schwefelkieskörnern und bei 160 M. Gyps.

Auf die hier zusammengestellten Daten lässt sich nun der Versuch der Herstellung eines Bildes in verticaler Richtung gründen, das eine annähernde Reihenfolge der verschiedenen Perioden enthält. Aber auch auf dieses Bild muss das oben

S. 54. Gesagte betreffs seiner Unvollkommenheit angewandt werden, wenn man sich die so geringe Zahl der durchgehends und deutlich aufgeschlossenen Punkte vergegenwärtigt.[1])

Bildung der Hauptbarre zwischen Helgoland (?) und der Porta westphalica (?).[2])

Anreicherung des Inhaltes des norddeutschen Salzbusens.

Niederschlag von Gyps auf den durch die unteren Glieder der permischen Formation gebildeten Grund.

Steinsalzbildung, in allen Thälern mächtig entwickelt, so auch im Magdeburg-Halberstädter Becken.

Die Erhebung, welche später den totalen Abschluss dieses Beckens vom norddeutschen Busen hervorruft, wirkt direct selbst vor dem Auftauchen aus dem Meeresspiegel, oder indirect durch Veranlassung einer Bankbildung als Specialbarre des Beckens. Der Niederschlag von Calciumsulfat vermindert sich in dem Maasse, als die Zufuhr über die aufwachsende Barre abnimmt und die Verdunstung die Oberhand gewinnt.[3])

Polyhalitregion durch den entstandenen Kreislauf im Becken gebildet.

Abschluss der Specialbarre. Das schon vor vollständigem Schluss der Specialbarre entstandene Uebergewicht der Verdunstung schreitet vor und mit ihm die Anreicherung des isolirten Beckeninhaltes. Dieser zieht sich mehr und mehr nach dem tieferen Innern. Kein Calciumsulfat

---

[1]) Es sind an Schächten: ein Doppelzwilling (Stassfurt-Leopoldshall) und ein Zwilling (Douglashall) in Kalisalzen; zwei Schächte in Steinsalz (Agathe und Riebeck), 3 Bohrlöcher mit befriedigendem Resultat (die Douglas'schen); 11 Bohrlöcher bis auf bezw. in das Steinsalz gebracht, neben 6 verunglückten bezw. aufgegebenen Bohrern (ausser den früheren von Aschersleben) und 3 ebensolchen Schachtabteufen; also 3, höchstens 4 sichere, 3 wahrscheinliche und 11 recht unsichere Aufschlüsse im Ganzen.

[2]) Westlich dieser Linie finden sich keine nennenswerthen Salzlager mehr auf dem Continent.

[3]) Die untersten 12½ M. der Stassfurter Polyhalitregion enthalten nach Dr. Steinbeck 1 Theil Calciumsulfat auf 22 Theile Steinsalz.

kann mehr gelöst bleiben.[1]) Die letzte Quantität von diesem fällt, von Steinsalz und Mutterlaugensalzen begleitet, nieder und bildet die Uebergangsbänke aus der Polyhalitregion in die des Kieserits.

Weitere Concentration, hieraus hervorgehende Flächenreduction; Mutterlaugentümpel bleiben nur in einzelnen Vertiefungen der trockengelegten Uferpartien zurück.

Kieserit- und Carnallitregion gebildet, mit noch über ihnen stehen bleibenden Mutterlaugen, namentlich Chlormagnesium-Lösungen.

Thonschlamm eingeführt. Veränderungen und Zersetzungen der oberen Theile seines Liegenden d. h. der Mutterlaugensalze, durch Einsickerungen u. s. w.

Zweite Meeresbedeckung, wahrscheinlich durch aussergewöhnliche Hochfluth, aber ohne Barrendurchbruch, hervorgerufen. Vermischung der Mutterlaugenreste mit Busen- (concentrirtem Meer-) Wasser, und hieraus hervorgehender Niederschlag von Calciumsulfat, wegen der darüberstehenden Mutterlaugen oder der grossen Tiefe entsprechend als Anhydrit.

Gleichzeitiges locales Eindringen von Thonmaterial. Nur in der Mittelpartie (Douglashall) vermischt sich dieses mit den Niederschlägen, wo sich Wechsellagerung von Salz mit Thon und Anhydrit bildet, während letzterer in der Agathe und bei Stassfurt rein abgesetzt wird. Vorläufiges Ende des Processes in Stassfurt-Leopoldshall.

Fortsetzung. Niederschläge von Steinsalz in der Agathe und in Douglashall (Westeregeln), in letzterer Gegend mit Thon.

Glauberitbildung an der tiefsten Stelle (in Westeregeln). Auflagerung von sog. Pseudomorphosenthon, welcher einen Theil der noch vorhandenen Mutterlaugen aufnimmt.

---

[1]) Die obersten 12½ M. der erwähnten 62 M. starken Region enthalten nur noch 1 Theil Calciumsulfat auf 30,4 Theile Steinsalz. Das Gesammtverhältniss der beiden Substanzen in der ganzen Region entspricht aber demselben im Meerwasser.

Zweite Sturmfluth über den flachen Küstenstrich im Nordwesten. Niederschlag von Calciumsulfat in Form von Anhydrit, wie oben; am mächtigsten entwickelt in der Centralpartie, die Agathe nur berührend.

Die durch die zweite Sturmfluth eingeleitete Einebnung des flachen Küstenstrichs schreitet bis unter den Meeresspiegel vor; der continuirliche Eintritt von Busenwasser nimmt allmälig zu, ohne aber die Verdunstungsquantität bedeutend zu überschreiten.

Der Wasserstand, der nach Abschluss der Specialbarre durch abwechselnde Verdunstung und wiederholtes Eindringen des Meeres auf- und niedergegangen ist, erreicht allmälig durch den jetzt hergestellten Zufluss seine frühere Höhe. Noch flüssig vorhanden gewesene Mutterlaugen werden verdünnt und fliessen wenigstens theilweise über die Barre als Unterströmung aus.

Niederschlag von Calciumsulfat als Gyps, stellenweise mit Thonlagen. Das ganze Terrain wird berührt, die Gypsdecke, wenn auch nur in sehr variabler Mächtigkeit von Hadmersleben bis Aschersleben gebildet.

Allmälige Zerstörung der Barre als solche durch Wegwaschung oder Canalbildung; noch etwa zurückgebliebene Mutterlaugenreste vermischen sich mit dem Busenwasser.

Einebnung des ganzen Terrains durch die thonigen Bildungen der letzten Periode der permischen Formation, die bunten Lettenschiefer mit Rogensteinen und Hornkalk.

Von gleichzeitigen und späteren Dislocationen z. B. der Erhebung des Mulden-Centrums bis auf die heutige Position, ist hier noch abgesehen, ebenso von Vernichtung einzelner Salzsedimente, die ohne schützende Thondecke wohl von den Wassern getroffen und wieder aufgelöst wurden. Für eine Erklärung der Einzelvorgänge liegt noch nicht hinreichendes Material vor; reicht doch das vorhandene kaum hin, um Vorstehendes zu combiniren. Sicher ist nur, dass bis jetzt erst zwei Punkte mit bauwürdigen Kalisalzen existiren, Stassfurt-

Leopoldshall als Ende der innersten Tiefpartie der Mulde und Douglashall als Centrum. Die übrigen Theile werden betreffs ihres Reichthums durch die Resultate der in ihrer nächsten Umgebung ausgeführten Bohrungen sehr in Frage gestellt, wenn nicht durch Schachtaufschlüsse als durchaus ungenügend erkannt, so dass sie bis jetzt nur als Fundpunkte für Steinsalz verzeichnet werden können, das sich zwar in der Agathe durch grosse Reinheit auszeichnet, ausserdem aber als nachtheilige Beimischungen Kali- und Magnesiaverbindungen enthält.

Schlusswort.

Seitdem die Kalisalzlager der Egeln'schen Mulde in Stassfurt aufgeschlossen worden sind, ist dort eine Industrie entstanden, welche eins der bedeutenderen Fabrikationscentren für sämmtliche Kaliumverbindungen bildet, deren die Technik bedarf.

Eine noch wichtigere Rolle, als die, die Basis für eine grosse Reihe von Chemikalien zu sein, fällt den Kaliumsalzen aber in agronomischer Hinsicht zu, zumal da die Production der Cerealien den sichersten Maassstab für den Nationalwohlstand abgibt, und diese kann unter heutigen Verhältnissen Europas auf anderem als feldspathreichem Boden nicht ohne Anwendung von Kalisalzen auf der nothwendigen Höhe gehalten werden.

Liebig betont es ausdrücklich in der Vorrede zu seiner Agriculturchemie, dass die Fruchtbarkeit des Bodens nur dadurch erhalten werden könne, dass ihm die entzogenen Elemente wieder zugeführt werden, und dass derselbe ohne Zufuhr von Kali weder durch Superphosphat noch durch Guano wieder dahin gebracht werden könne, den an ihn gestellten Forderungen von Ertragsfähigkeit zu genügen, wenn er erst einmal erschöpft sei. Die klassische Arbeit von Prof. Nobbe über die organische Leistung des Kaliums in der Pflanze führt diesen Satz noch weiter aus, und heutigen Tages bezeugen u. a. die weizenmüden Felder der Oststaaten Nordamerikas mit den sterilen Flächen von

Sicilien, der früheren Kornkammer des Mittelmeeres, schlagend die Richtigkeit jener längst ausgesprochenen Grundsätze.

Aber wie sehr wird trotz alledem das Nationalvermögen in Europa noch täglich geschädigt durch anderweitige Verwendung der Rückstände, Aschen und Abfälle, durch Fortschaffung der stickstoff- und kalihaltigen Materien (Fäces etc.) in die Flüsse und das Meer, und durch kostspielige Beschaffung der transoceanischen Dungmittel als (unzureichenden) Ersatz für jene.

Nur sehr langsam bricht sich eine bessere Einsicht Bahn, und nur die numerisch geringe Klasse der intelligenteren Landwirthe beherzigt die Lehren, indem sie der chronisch gewordenen Kaliarmuth des Bodens durch Anwendung geeigneter Stassfurter Kalipräparate entgegenarbeitet, ja selbst ausgedehnte unfruchtbare Moore in reiche Aecker verwandelt.

Ueber die Fundstätten dieser unentbehrlichen Dungmittel sagt F. Bischof allerdings: „Die Sorge, dass an diesem wichtigen Artikel je Mangel eintreten könnte, ist gehoben. Die beiden fiscalischen Werke Stassfurt und Leopoldshall, denen sich wohl noch andere Privat-Unternehmungen anschliessen werden, wenigstens stehen die Douglas'schen Werke schon jetzt im Begriff, sich gleichwerthig ihnen zur Seite zu stellen, liefern die reichste und klarste Quelle für jeden Bedarf an Kali, und sie werden sich auch künftig den Ruf bewahren, für immer eine Stütze des Wohlbefindens der Industrie und Landwirthschaft zu bleiben."

Aber es ist doch nicht ganz so. Die Egeln'sche Mulde hat freilich an 25 □Meilen Flächeninhalt, besitzt aber bis jetzt nur an zwei Stellen bauwürdig nachgewiesene Abraumsalze.

Wohl mögen die Massen colossal genannt werden, in Wirklichkeit verdienen diese Bezeichnung nur die Steinsalzflötze, nicht aber die Kalisalzlager, die durchaus nicht unerschöpflich sind.

Von der Richtigkeit dieses Ausspruches wird man sich leicht überzeugen können, wenn man einen Blick auf die Angaben der geförderten Mengen und die Steigerung der Production wirft.

Es wurden gefördert (mit grossem Abbauverlust!) und verbraucht:

im Jahre 1862 in Stassfurt 391504 Ctr., in Leopoldshall 4298 Ctr.,
„ „ 1875 „ „ 3030284 „ „ „ 7333967 „

Im Ganzen seit Eröffnung des Bergbaues bis

Ende 1875 in Stassfurt 28653318 Ctr., in Leopoldshall 43389665 Ctr.

Dazu tritt die Thatsache, dass bei einem derartig anzunehmenden Fortschritt die Jahre gezählt sind, für welche diese beiden Werke, soweit deren Schätze nach den Aufschlüssen und Terrainausdehnungen übersehen werden können, noch auszuhalten vermögen.

„Und doch steht die Kaliindustrie noch lange nicht auf der höchsten Stufe ihrer Entwickelung. Wird auch mit vereinten Kräften daran gearbeitet, um eine grösstmöglichste Nutzbarmachung sämmtlicher Bergwerksproducte zu erzielen, so ist dieses dennoch bis jetzt nicht gelungen. Grosse Rückstandsberge thürmen sich hinter vielen Fabriken auf und werden nicht verwerthet, und manche Mineralien bleiben vernachlässigt im Schosse der Erde und harren ihrer Erlösungsstunde.“ (G. Krause a. a. O.)

Und wie viel Steinsalz muss noch unbenutzt mit Transportkosten-Aufwand an die Halden gestürzt werden, weil eine Salzsteuer seine Verwerthung, wenn nicht unmöglich, doch sehr beschwerlich macht!

Möge es nicht mit dem vaterländischen Kalischatze gehen, wie mit den Kohlenflötzen Englands, welche für unerschöpflich gehalten worden waren, bis sich plötzlich ein Nothschrei erhob und wenigstens einer weiteren Anhäufung von Rückständen, von gefährlichen ober- und unterirdischen Halden von Kohlenklein, in den Weg trat und eine ausgiebigere Verwerthung mit angemessener Sparsamkeit anbahnte.

Für das Egeln-Stassfurter Kalisalzbett, dieses Juwel deutscher Salzablagerungen, gilt dasselbe mit noch viel höherer Bedeutung!

Salze der Egeln-Stassfurter Mulde.

Mineral.	Chemische Formel.	Molecular-gewicht.	In 100 Gewichtstheilen sind enthalten	Spec. Gewicht.	100 Gewichtstheile Wasser lösen bei $18^3/_4{}^0$ C.
Anhydrit . .	$CaSO_4$	136	100 Calciumsulfat	2,97	fast unlöslich
Gyps	$CaSO_4 + 2H_2O$	172	79,07 Calciumsulfat 20,93 Wasser	2,32	0,205
Astrakanit. .	Na_2SO_4 $MgSO_4 + 4H_2O$	334	42,51 Natriumsulfat 35,93 Magnesiumsulfat 21,56 Wasser	2,22	48,75[1])
Boracit . . .	$2Mg_3B_8O_{15}$ $MgCl_2$	895	89,39 Magnesiumborat 10,61 Magnesiumchlorid	2,95	fast unlöslich
Stassfurtit . .	id.	id.	id.	2,585 bis 2,667	wenig löslich
Eisenboracit	$Mg_3B_8O_{15}$ $Fe_3B_8O_{15}$ $MgCl_2$	991	40,36 Magnesiumborat 50,05 Eisenborat[2]) 9,59 Magnesiumchlorid	3,09	unlöslich
Hydroboracit	$CaMgB_6O_{11} + 6H_2O$	414	38,89 Calciumborat 35,02 Magnesiumborat 26,09 Wasser	2,00	fast unlöslich
Carnallit . .	$KCl.MgCl_2 + 6H_2O$	277,6	26,76 Kaliumchlorid 34,50 Magnesiumchlorid 38,74 Wasser	1,62	64,50
Glauberit . .	$CaSO_4$ Na_2SO_4	278	48,87 Calciumsulfat 51,13 Natriumsulfat	2,77	17,2 Natriumsulfat; 16,5 Calciumsulfat bleibt ungelöst
Bittersalz . .	$MgSO_4 + 7H_2O$	246	48,78 Magnesiumsulfat 51,22 Wasser	1,75	60,32
Kainit	$K_2SO_4.MgSO_4$ $MgCl_2 + 6H_2O$	497	35,05 Kaliumsulfat 24,13 Magnesiumsulfat 19,10 Magnesiumchlorid 21,72 Wasser	2,13	38,75
Kieserit . . .	$MgSO_4 + H_2O$	138	87,10 Magnesiumsulfat 12,90 Wasser	2,52	40,90
Polyhalit . .	$2CaSO_4.MgSO_4$ $K_2SO_4 + 2H_2O$	602	45,17 Calciumsulfat 19,92 Magnesiumsulfat 28,93 Kaliumsulfat 5,98 Wasser	2,72	sehr schwer löslich unter theilweiser Zersetzung
Steinsalz . . .	$NaCl$	58,5	100 Chlornatrium	2,20	36,2
Sylvin	KCl	74,6	100 Chlorkalium	2,025	34,5
Bischofit . . .	$MgCl_2 + 6H_2O$	203	46,87 Magnesiumchlorid 53,22 Wasser	1,65	167
Tachhydrit .	$CaCl_2.2MgCl_2 + 12H_2O.$	515	21,55 Calciumchlorid 36,51 Magnesiumchlorid 41,94 Wasser	1,67	160,3
Picromerit .	$MgSO_4K_2SO_4 + 6H_2O$	402,3	29,83 Magnesiumsulfat 43,33 Kaliumsulfat 26,84 Wasser	2,15 ?	?

(Auslaugerest von Kainit, als einmal vorgekommen von Leopoldshall erwähnt.)

---

[1]) 100 Theile Wasser lösen bei 100° 130 Theile, bei 18° 48 Theile; die Löslichkeit zwischen diesen beiden Temperaturen lässt sich graphisch aber nicht durch eine gerade Linie darstellen.

[2]) Eisengehalt sehr oft bedeutend unter dieser Angabe.

BENUTZTE SCHRIFTEN.

F. Bischof. Die Steinsalzwerke bei Stassfurt.
K. E. v. Bär. Caspische Studien. (Bull. de l'acad. de St. Pétersbourg. B. XIII, XIV und XV.)
C. Bischof. Der neue Kalisalzfund bei Stassfurt. 1873—74.
F. Desor. Die Sahara. 1871.
A. Frank. Die Stassfurter Kali-Industrie. 1875.
H. Girard. Die norddeutsche Ebene. 1855.
J. N. Hradina. Geschichte der Saline von Wieliczka. 1842.
C. J. B. Karsten. Salinenkunde. 1846.
G. Krause. Die Industrie von Stassfurt und Leopoldshall. 1877.
R. Murchison. Russia and the Ural mountains. 1845.
J. Möller. Ueber das Salz. 1874.
S. Mottura. Sulla formazione terziaria della Sicilia. 1871.
C. v. Oeynhausen. Steinsalzgebirge von Lothringen, Süddeutschland und der Wesergegend. 1822.
F. Posepny. Ueber die Steinsalzflötze in Siebenbürgen (in Sitzungsber. d. Wiener Akademie).
Prietze. Die neuen Aufschlüsse auf dem Stassfurter Salzlager. 1873.
E. Reichhardt. Das Steinsalzbergwerk Stassfurt bei Magdeburg. 1860, 1866.
C. Reinwarth. Ueber die Steinsalzablagerung bei Stassfurt. 1871.
W. Rhode. Die Salzlager in Stassfurt. 1873.
M. J. Schleiden. Das Salz. 1875.
A. Schmidt. Das Salz. 1874.
G. Tschermak. Beitrag zur Kenntniss der Salzlager.
O. Volger. Das Steinsalzgebirge von Lüneburg. 1865.
E. Weiss. Steinsalzpseudomorphosen von Westeregeln. 1873. (In Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch.)
v. Zepharovich. Mineralogische Mittheilungen (in Sitzungsberichten der Wiener Akademie etc. 1874).

Anales de la universidad de Santiago de Chile.
Archiv für Pharmacie.
Ausland.
Berggeist.
Berg- und hüttenmännische Zeitung.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft in Berlin.
Berichte von v. Carnall und v. Cotta über Kalucz.
Bulletin de l'académie de sciences de St. Pétersbourg.
Geographische Mittheilungen von *Petermann*.
Globus.
Jahresberichte über Technologie von *R. v. Wagner*.
Leonhardt's Jahrbuch für Mineralogie etc.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin.
Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

O. Cordel. Die Stassfurter Kalisalze in der Landwirthschaft. 1868.
H. Joulie. Les engrais chimiques. 1873.
A. Petermann. Les engrais chimiques. 1873.
W. Löbe. Die Fortschritte in der Düngerlehre.
etc. etc.

Anhang.

Mit Bezugnahme auf das S. 126 Erwähnte und mit Rücksicht auf die Sitte, neue Mineralien nach Männern zu benennen, welche sich um die mineralogischen Wissenschaften verdient gemacht haben, erlaube ich mir, das kürzlich in Leopoldshall als selbstständiges Mineral angetroffene Chlormagnesium, das noch keinen Namen in der Oryktognosie hat, zu Ehren des bekannten Chemikers K. G. Bischof, der der Chemie als höchst wichtiger Hülfswissenschaft in der Geologie höhere Geltung verschaffte,

Bischofit

zu benennen. Zugleich mag dieser Name auch an den Bergrath F. Bischof, den frühern verdienstvollen Dirigenten der Stassfurter Salzwerke erinnern.

Die Zusammensetzung ist: $MgCl_2 + 6H_2O$; also 11,83 Theile Magnesium mit 34,95 Theilen Chlor und 53,22 Wasser.

Das Krystallisationssystem ist höchstwahrscheinlich, wie das des künstlichen Chlormagnesiums gleicher Zusammensetzung, monoklin. Nadelförmige Krystalle schiessen aus einer in gelinder Wärme, am besten über Schwefelsäure, bis zu sehr bedeutender Concentration verdampften Lösung des Salzes an, sind aber sehr zerfliesslich und von der anhängenden Mutterlauge nicht zu befreien.

Von den Blätterdurchgängen ist einer deutlich, ein zweiter weniger ausgeprägter nahezu rechtwinkelig gegen diesen, und von einem dritten finden sich nur Spuren.

Der Bruch ist uneben; die Textur krystallinisch körnigblättrig.

Die Farbe des Körpers ist Weiss von verschiedener Reinheit bis Wasserhell. Glasglänzend bis matt. Das specifische Gewicht (durch Anwendung von Benzol von 0,884 Dichtigkeit bestimmt) beträgt 1,65. Die Härte ist 1,7. Milde.

Beim Erhitzen im Kölbchen wird der Bischofit trübe, zer-

springt und gibt viel Wasserdämpfe aus, denen sich bald der stechende Geruch der Salzsäure beigesellt. Die Anwesenheit des Chlors als Bestandtheil lässt sich auch sehr leicht und rasch ohne Erhitzen durch die Bildung dunkeler Flecke auf einer blanken Silbermünze mit einem Tropfen Eisenvitriollösung nachweisen, wenn man in diese ein Stückchen des Minerals legt. Im Platinlöffel schmilzt der Bischofit über der Spiritusflamme in seinem Hydratwasser und bildet nach Austreibung desselben durch die Löthrohrflamme eine weisse lockere Masse von Magnesiumoxychlorid, deren Gewicht nur etwa ein Fünftel der ursprünglich angewandten Menge beträgt. Am heissen Platindraht adhärirt das Salz hinreichend, um an demselben vor dem Löthrohr eine schwammige Masse zu geben, die, mit Kobaltsolution befeuchtet, in der äussern Flamme die für Talkerde characteristische rosenrothe Färbung in grosser Reinheit zeigt, die jedoch auf der Kohle etwas weniger deutlich eintritt.

Mit Borax oder Phosphorsalz am Platindraht in grösserer Menge geschmolzen gibt der Bischofit heisse klare Perlen, die beim Erkalten sich trüben.

Der Geschmack ist stechend bittersalzig. An der Luft wird der Bischofit sehr bald feucht; er ist in 0,6 Theilen kalten Wassers löslich und ebenso in 2 Theilen Alkohols.

In derben krystallinischen Massen, plattenförmigen Lagen, verwachsen mit Carnallit, Kieserit und Salzthon; auch stänglig.

Gehalt nach den durch Herrn Georg König im chemischen Laboratorium zu Marburg ausgeführten Analysen:

	I	II	
Magnesium	11,79	11,92	} im Mittel: Mg 11,86; Cl 35,04
Chlor	34,99	35,09	

Spuren von Kalium und Schwefelsäure, wohl herrührend von sehr geringen Mengen des mit vorkommenden Carnallites und Kieserites.

Der Wassergehalt wurde indirect bestimmt durch den Glühverlust, der sich auf 79,10 belief. Der Rückstand, in weisser lockerer Masse bestehend, betrug 20,90 und enthielt 3,57 Chlor.

Aus vorstehenden Analysen folgt
Chlorgehalt des Ganzen . . . . . 35,040 Cl;
dagegen blieb im Rückstand . . . . . 3,570 Cl,
also hat sich entfernt durch das Erhitzen . . 31,470 Cl,
und zwar in Gestalt von Chlorwasserstoff in
Quantität von . . . . . 32,357 HCl.
Dieser Quantität entspricht eine Wasserstoff-
menge von . . . . . 0,887 H,
welche gleichbedeutend ist mit einem Wasser-
quantum von . . . . . 7,983 H_2O.
Weiter hat sich entfernt durch das Erhitzen
79,100—32,357 = ... 46,743 H_2O,
welche Zahl zu der letztgefundenen addirt er-
gibt: Gesammtwassermenge = ... 54,726 %
gegen 53,22 %, berechnet nach der Formel, oder gegen 53,10 % nach der mittlern Zahl für oben notirtes Chlormagnesium. Der Unterschied ist unerheblich und um so leichter zu erklären, als, obschon die Proben aus dem Innern der einzelnen Stücke mit grosser Sorgfalt entnommen wurden, eine Wasseranziehung während des Wägens etc. nicht ganz zu verhüten war.

Das Vorkommen des Minerals ist nach den schriftlichen Mittheilungen vom Bergmeister Borchardt, Dirigenten der Leopoldshaller Salzwerke, dessen Güte ich die Stücke, welchen die vorstehenden Merkmale entnommen wurden, verdanke, ein mannigfaltiges in den verschiedenen Schichten der obern Salzregionen.

In nicht unbedeutender Menge wurde dasselbe im Juli 1876 in den hangenden Steinsalzschichten der dortigen tiefsten Sohle angetroffen. Hier findet es sich in grauer Steinsalzgrundmasse mit vielen Kieseritstreifen in Lagen von einigen Centimetern Stärke. In seiner z. Th. feinstängligen Textur ähnelt das Salz in der Grube sehr dem Fasergyps. Zwischen durch finden sich Carnallitpartieen, die nach dem Freischiessen und darauf folgenden Ausfliessen des alle vorhandene Feuchtigkeit der benachbarten Grubenluft absorbirenden Bischofits, skelettartig stehen bleiben.

In feinen für das unbewaffnete Auge unerkennbaren Partikeln durchdringt das Chlormagnesium mechanisch fast sämmtliche obern Salzschichten der Stassfurter Ablagerung, und schwerlich werden die untern, übrigens noch nicht angehauenen, Steinsalzlagen ganz frei davon sein. Auch das Steinsalz von Chashire enthält zuweilen in kleinen unregelmässigen Höhlungen Bischofit mit etwas Hydrophilit in concentrirter Lösung (Poggend. Ann. XVIII, 606). Ueberhaupt ist das Chlormagnesium in allen Seesalzablagerungen anzutreffen, indem es fast ein Zehntel der im Meerwasser vorkommenden festen Bestandtheile bildet. Sein Auftreten in Bitterseen, Bitterwasserquellen und Mutterlaugen der Soolen ist bekannt; auch ist das ausblühende Bittersalz, wenn es nicht aus der Zersetzung kieshaltiger Gesteine entsteht, selten ganz frei von Chlormagnesium, obwohl die atmosphärischen Niederschläge letzteres vorzugsweise entführen. Die Verbreitung von Haarsalz, namentlich von chlormagnesiumhaltigem marinen Ursprunges, über grössere Strecken, deutet auf benachbarte Steinsalzflötze ohne Anhydrithut hin. Ausserdem ist Chlormagnesium auch in den Salzkrusten der Eruption des Vesuvs vom Jahre 1855 durch Scacchi nachgewiesen worden.

Die Einwirkungen von Lösungen dieses Salzes auf andere Gesteine sind schon nach verschiedenen Richtungen hin erkannt und erörtert worden. Ch. Sainte-Claire Deville (Compt. rend. XLVII, Will Jahresb. 1858) hat bereits vor Jahren auf die Umwandlung einiger Felsarten, und namentlich auf die von festen Kalksteinen (in Dolomit) unter Beibehaltung ihrer Form und Structur durch chlormagnesiumhaltige Wasser aufmerksam gemacht, und die chemischen Wirkungen des Chlormagnesiums müssen durch sein energisches Anziehen und hartnäckiges Festhalten von Feuchtigkeit viel grössere Dauer und dadurch bedeutendern Umfang erhalten haben, als die anderer Salzlösungen; denn ein Verdunsten bis zur Trockne kann bei einer Chlormagnesiumlauge bei gewöhnlicher Temperatur nicht stattfinden, weil sie unter solcher und bei 25—26 % Gehalt schon kein Wasser mehr entlässt.

In der Zusammensetzung verschiedener Mineralien ist Chlormagnesium enthalten, z. B. im Carnallit, Kainit, Tachhydrit, welche zerfliesslich sind, und im Boracit, von welchem nur die nicht krystallisirt vorkommende Varietät, der Stassfurtit, Wasser anzieht, weil das Chlormagnesium nicht allein als chemischer Bestandtheil, sondern auch als mechanisch durchsetzende Substanz in ihm enthalten ist.

Als selbstständiges Mineralsalz in hinreichend grossen Quantitäten und in erforderlicher Reinheit ist das Chlormagnesium, der Bischofit, aber erst seit Kurzem von Leopoldshall bekannt.

Ueber seine Entstehung bezw. sein Abscheiden aus dem Meerwasser gibt die Bildung des Egeln-Stassfurter Salzlagers vollständigen Aufschluss.

Die letzten Mutterlaugen mussten, um das nächstjüngste Bittersalzgebilde, den Carnallit, erzeugen zu können, einen grossen Ueberschuss an Chlormagnesium enthalten, und dieser musste wenigstens theilweise, durch Temperaturerhöhung auf mehr als 50^0 veranlasst, erstarren, insoweit er nicht in flüssiger Form das Salzbecken verlassen oder von den sich überlagernden Thonschichten, die über 4 % davon enthalten, aufgesogen werden konnte.

Wahrscheinlich wird sich das bedeutendere Vorkommen des Bischofits auf einzelne Punkte der Egeln-Stassfurter Mulde beschränken; denn wenn auch Kalucz als zweiter Ausnahmefall der Erstarrung nennenswerther Quantitäten von Mutterlaugensalzen angeführt werden muss, so ist doch bei dem nachträglich dort stattgefundenen Zutritt von Wasser sicher das etwa vorhanden gewesene Chlormagnesium vor allen übrigen Salzen in Lösung übergegangen, um in grössern Teufen andere Verbindungen zu bilden.

Als bis jetzt einziger Fundort des reinen Bischofits ist also Leopoldshall in Anhalt zu bezeichnen.

Marburg, am 1. März 1877.

Carl Ochsenius.

Sachregister.

(Erwähnte und behandelte Verhältnisse.)

A.

Abweichen der Bohrer von der Vertikalen 80.
Afterkrystalle s. Pseudomorphosen.
Alaunstein 114.
Allorchestes im Titicacasee 46.
Ammoniak: Bildung von salpetrigsaurem 44.
Amu Darja: Lauf desselben 31. 35.
Aneinanderreihung von Salzflötzen 40.
Anhydrit:
Adern im Salzthon von Douglashall 84. 95; — Bestandtheil des Endgliedes der Stassfurter Polyhalitregion 63, — der sog. harten Salze 65, — der Stassfurter Ablagerung 61; — Bildung als Hangendes von Salzflötzen 34, — aus Mutterlaugensalzen 34; — bituminöser 16. 133; — im Carnallit 115, in den verschiedenen Schichten der Egeln'schen Mulde, s. die betreffenden Localitäten, in den Pseudomorphosen von Steinsalz nach Sylvin 89. 92; — Kieselsäuregehalt des Douglashaller 82; — mit Einschlüssen von Kalisalzen 133, von Steinsalz 82. 98; — Uebergang in Gyps 47. 97; — Verdrängungsmittel von Mutterlaugensalzen 34, von Steinsalz 47; — Zusammensetzung 154; — vergleiche auch **Gyps.**
Anhydrosische Verhältnisse: eines Salzbusens 12. 39.
Animalische Organismen im Steinsalz 14 15.
Animalisches Leben: Verdrängung desselben aus Salzbusen 14. 30. 31.
Arealreduction: des Todten Meeres 60, des Egeln'schen Bittersees 60.
Arietenlias im Magdeburg-Halberstädter Becken 74.
Asche 138.
Astrakanit 126. 154.
Atolle: Ausschluss von Salzbildung auf denselben 17.
Ausbeute von Stassfurt-Leopoldshall 153.
Auslaugung von Salzsedimenten 5 ff. 71.

B.

Bänke von Anhydrit, Carnallit und Kieserit als Schlussglied der Polyhalitregion Stassfurts 63.
Barre:
Bildung 17; — Bruch 56; — unregelmässige Gestaltung 55; — Höhe 21. 22; — im Sinne von Hugh Miller 57; — muthmassliche Lage der des n. deutschen Salzbusens 55, der Egeln-Stassfurter Mulde 58; — Querschnitt 21; — Salzbildung in grösserm Massstabe durch dieselbe 11. 43; — Zerstörung 49.
Becken:
Magdeburg-Halberstädter 58 ff.; — der Sahara 51; — Unterseeische 16.
Bergkrystall:
Einschluss im Carnallit 113, Glauberit 106, Sandstein 144; — Ueberzug von Pseudomorphosen 85. 89; — Umwandlung in Boracit 114.
Bernstein als Einschluss in Gyps 81.
Bischofit s. Anhang.
Bittersalz 126. 154; **Bittersalze:**
S. auch Kali- u. Magnesiasalze; — d. Egeln-Stassfurter Mulde 58 ff. etc.; — in der Nachbarschaft von Salzblöcken 42. 53; — in Niederungen, Steppen etc. 42; — Krystallisation 5;

— Quellen in Sicilien 68, in Siebenbürgen 42; — Wiederauflösungen 6.
Bitterseen:
Auf der Halbinsel von Suez 8. 35; — Umwandlung des Caspischen Meeres in einen Bittersee 53.
Bitumen:
Im Steinsalz 16; — in Calciumsulfat 16.
Bituminöses Holz im Steinsalz 16. 111.
Blasentang: borhaltig 122.
Blattabdrücke im Steinsalz 16.
Bleiglanz:
Formen von Laasphe 89; — in Lettenschiefer 133. 141.
Bohrarbeiten:
Abweichen des Bohrers von der Vertikalen 80; — Resultate in den Umgebungen der Egeln-Stassfurter Mulde 75; — in der Mulde selbst s. die einzelnen Punkte; — Soolen, erste von Stassfurt und Douglashall 79; — Zuverlässigkeit der Schlüsse aus ihnen 80. 131. 146.
Bor in Meerpflanzen u. Seewasser 122.
Boracit:
Eigenschaften 121; — Mandeln in Kalisalzen durchwachsen von Carnallit, Steinsalz, Tachhydrit 122, Gewicht und Richtung derselben 123; kryptocrystallinischer (Stassfurtit) 121; — krystallisirter 114; — in Pseudomorphosen nach Bergkrystall 114; — phosphorsäurehaltiger 91; — sphäroïdischer 108. 121; — Zusammensetzung 154.
Borate:
Der Westküste Südamerikas 10. 43. 44; — Niederschlag derselben nach dem leichtlöslicher Salze 123.
Boronitrocalcit in Chile 44.
Brom:
In Sedimentgesteinen 37; — in dem Stassfurter Salzlager 61; — in Steinsalzflötzen 36.
Brunnen:
In der französischen Sahara 50 ff.; — Fische in solchen 50 ff.; — von Süsswasser dicht bei Salzflötzen 43.
Buntsandstein:
Unterer mit obersten Permschichten 73 ff. 137. 138; — mit Steinsalzpseudomorphosen 89.

C.

Caesium:
Im Carnallit 116; — im Sylvin 116. 124.
Calciumsulfat:
Bestandtheil der Stassfurter Ablagerung 61; — unter 10 Atmosphären Druck wasserfrei gefällt 106; s. ausserdem Anhydrit und Gyps.
Cardinienlias im Magdeburg-Halberstädter Becken 74.
Carnallit:
Bestandtheil der Stassfurter Ablagerung 61; — Eigenschaften 111; — Einschlüsse 112 ff.; — erstes Auftreten 96; — -Fähigkeit der Laugen 65; — geschichtet und eingesprengt 69; — mit Anhydrit und Kieserit in Bänken 63; — -Region in Douglashall 96, in Stassfurt 61. 110; — -Reste in Anhydrit 133; — Zusammensetzung 154.
Cerithien im Steinsalz 15.
Chlorcalcium: Entstehung aus Steinsalz und Gyps 47.
Chlorkalium:
S. auch Sylvin; — Bestandtheil der Stassfurter Ablagerung 61; — in den sog. harten Salzen 65; — im Salzthon 66. 83; — im Steinsalz 68; — Verhältniss zu Chlormagnesium in carnallitfähigen Lungen 65.
Chlormagnesium:
S. auch Mutterlaugen; — Auslaugung desselben aus dem Boden 49; — Bestandtheil der Stassfurter Ablagerung 61; — in den obern Lagen des Steinsalzes 64. 68. 108; — im Salzthon 67. 68. 83; — Gehalt in carnallitfähigen Laugen 65; — als Mineral 126 u. Anhang.
Chlornatrium s. Steinsalz.
Chlorwasserstoffdämpfe aus Steinsalz 118.
Clima:
Von Norwegen ungünstig für Salzbildung 21; — früheres der Erde nach Bildung der paläozoischen Gesteine 12. 22; — früheres von Nowaja Semlja, Spitzbergen und dem nordamerikanischen Polararchipel 22; — trockenes nothwendig für Salzbildung 21. 43.
Conchylien im Steinsalz 15.
Conglutinate von Steinsalz und Diabas und Felsit 45.
Continuität:
Zwischen Salzflötzen 40; — zwischen Schieferletten und Stinksteinlagen 138.

Cordilleren:
Hebungen 45. 46; — Parallelketten 45; — submarine 45; — Meeresbedeckungen 47.
Crustaceen: amphipode im Titicacasee 46.
Cryptogamen: Rückstände im Carnallit 46. 115.
Curven der Kalisalzschichten etc. 110.
Cyprinodon cyanogaster in Brunnen der Sahara 51.

D.

Deckmaterial der Mutterlaugensalze in der Egeln'schen Mulde 59.
Diabas im Conglutinatverhältniss mit Steinsalz 45.
Diluvialschichten: Einschlüsse derer von Westeregeln 128.
Douglashall:
Schichtenfolge u. geognostische Verhältnisse dort angetroffener Salze etc. 76—126; — Bergbauliche und Localverhältnisse 127—129 etc.
Druck:
Der Wellen 19; — Einfluss auf Salzbildungen in Tiefmeeren 69; — der unterirdischen Gewässer in der französischen Sahara 53.

E.

Egeln'sche Mulde:
Begrenzung, örtliche Verhältnisse etc. 72 ff.; — Versuch einer Darstellung der Bildungsperioden in derselben 147; — Aufschlusspunkte 148; — Flächeninhalt 152.
Einfallen:
Der Schichten von der Agathe 134 f., von Douglashall 109, von Leopoldshall 143, von Riebeck's Schacht 145, von dem Stassfurter Schacht 141.
Einflüsse: chemische, hydrographische, klimatische etc. auf Salzbildung 18. 37.
Eisen:
-Boracit 123. 154; — -Chlorür in Steinsalz 94. 113. 117; — -Oxyd als färbender Bestandtheil 89. 93. 99. 106 etc.; — -Krystalle im Carnallit 112, im Glauberit 106, im Sylvin 124; — -Oxydul, phosphorsaures im Boracit 91. 122; — -Glimmer u. -Rahm 94. 99. 133. 135.
Erdbeben in Südamerika 39. 45.
Erratische Blöcke als Schleiden'sche Grenze des Zechsteinmeeres 54.

F.

Fältelung der Kalisalzschichten 110.
Fallen der Schichten s. Einfallen.
Farben der Kalisalzschichten 110.
Fauna:
Des Caspisees 31; — -Reste an der Westküste Südamerikas 44; — Zerstörung derselben in Salzbusen 14.
Felsit im Conglutinat mit Salz 45.
Fjorde: Untergrund 18.
Fische in Brunnen der Sahara 51.
Flora: Reste der marinen an der Westküste Südamerikas 44.
Flussmuscheln im Steinsalz 15.
Flüsse:
Im regenlosen Gebiet Südamerikas 9; — verdrängt durch Sandstürme 32.
Fluthen: Wirkungen derselben 20.
Förderungen:
In Douglashall 81; — in Stassfurt-Leopoldshall 153.
Früchte im Steinsalz 16.
Fucus vesiculosus: borhaltig 122.
Fumarolen:
Temperatur 44; — Zutritt zu den Mutterlaugensalzen 123.
Fruchtbarkeit des Bodens 151.

G.

Gaseinschlüsse in den Kalisalzen 119. 124.
Geognosie: Werth derselben für den Bergmann 146.
Geschwindigkeit der Wellen 19.
Glauberit:
Eigenschaften, Einschlüsse, Lagerung etc. 100 ff.; — im Salzthon 100 ff.; — in Steinsalzpseudomorphosen 87. 106; — erbohrt u. s f. 71. 78. 93; — Zusammensetzung 154.
Glaubersalzquellen in Siebenbürgen 42.
Glimmerschiefer: Hauptgestein der Küstencordillere in Südchile 38.
Granit:
In der Küstencordillere von Südchile 38; — -ischer Detritus (Wüstensand) 51.

Grenzen:
Geognostische und politische 38; — des Magdeburg-Halberstädter Beckens 58 ff.; — der Melanesischen See 16; — des norddeutschen Salzmeeres 54.
Grünsalz: Einschlüsse 15. 16.
Guano 44. 151.
Gyps:
S. auch Anhydrit, Calciumsulfat; — Blöcke zwischen Anhydrit und Salzthon 99; — Einschluss u. v. a. 81. 124; — Entstehung aus Anhydrit 47, aus Mutterlaugensalzen 34. 47; — erdiger 133; — erster Niederschlag aus Meerwasser 5. 13; — Färbung durch Bitumen 16; — faseriger u. a. 81. 145; — grüner, krystallisirter 96; — hangender als Liegendes eines folgenden Steinsalzlagers 14; — Hangendes von Salzflötzen 34, im Adschi Darja 23; — Helgolander 3; — Liegendes jedes primitiv abgesetzten Steinsalzflötzes 14; — Löslichkeit in Salzsoole 14; — Schichten der französischen Sahara 51, der Egeln'schen Mulde s. die Schichtenfolgen der einzelnen Localitäten; — -Schlotten 139; — Schuppen im Salzthon 95; — späthiger in der Sahara, der Aralocaspischen Steppe etc. 6; Stink- 16. 138; — Umwandlungsstufen aus Anhydrit 97; — verdrängt Steinsalz 47; — vergesellschaftet mit Glauberit 102, mit Natronsalpeter 43; — Wechsellagerung mit Steinsalz 14. 52; — ausser den verschiedenen Localitäten in der Egeln'schen Mulde; hierüber siehe die betreffenden Schichtenfolgen; — Zusammensetzung 154.

H.

Haifischzähne im Steinsalz 15.
Halhydratwasser der Sulfate 106.
Hebungen:
Der Küste von Chile 18. 46; — der Cordilleren 45. 46; — der Egeln'schen Mulde 150; — der Sahara 50; — Grenze der H. und Senkungen im nördlichen Europa 54; — Norddeutschlands 60.
Höhe der Wellen und Brandung 19.
Holz: bituminöses, fossiles im Steinsalz 16. 111. 118.
Hornkalk:
Im Endglied der Permischen Formation 73, ausserdem in den Schichtenfolgen der einzelnen Localitäten.
Hoppers 59.
Hotsing 118.
Humboldtströmung 38.
Hydroboracit 126. 154.
Hydroborocalcit in Chile 44.

J.

Jahresringe im Steinsalz 39. 134. 136.
Ilsenburgmergel im Magdeburg-Halberstädter Becken 74.
Infusorien im Steinsalz 15.
Jod:
-haltige Soolen Südamerikas 45; — in Sedimentgesteinen 37. 45; — im Steinsalz 36; — -Verbindungen an der Westküste Südamerikas 44, in Stassfurt etc. 61. 125.
Juraschichten:
Bei Inowraclaw, Kammin 55; — im Magdeb.-Halberstädter Becken 74.

K.

Käfer im Steinsalz 15.
Kainit:
Auslaugeproduct von Kieserit etc. 71; — blauer 117. 124; — Fehlen in Douglashall 126; — Zusammensetzung etc. 154.
Kalium:
-Chlorid s. Chlorkalium; — -Jodat im Natronsalpeter 44; — -Salze, beschränkte Ablagerung 74. 76. 147; — als schwache Einschlüsse in Anhydrit 133; — Erschöpflichkeit derselben 153; — -Sulfat, Bestandtheil des Stassfurter Lagers 61.
Kalk:
Kohlensaurer im Meerwasser 14, s. auch die betr. Meerwasseranalysen; — Pläner im Magdeburg-Halberst. Becken 74; — schwefelsaurer s. Anhydrit, Gyps; — -Stein mit Steinsalzpseudomorphosen 89.
Keuper: mittlerer mit Steinsalzpseudomorphosen 89.
Kieserit:
Bestandtheil des Stassfurter Lagers 61; — Eigenschaften etc. 119;

— erstes Auftreten in Douglashall 96; — geschichtet und eingesprengt 69; — in den sog. harten Salzen 65. 125; — mit Anhydrit und Carnallit in Bänken 63; — Einschlüsse, Anhydrit, Schwefelkies etc. 119. 120. — -Region in Stassfurt, Verwerthung derselben 128; — Zusammensetzung 154.

Klima s. Clima.

Kluft:
-Bildungen im Salzthon 70, im Anhydrit 135; — nördlich von Stassfurt 136.

Kochsalz:
-Krystalle in Salzthon und Bitterkalkmergel 95. 92, in Sylvin-Pseudomorphosen 92.

Kohle im Steinsalz 118.

Kohlenflötze:
In Südchile unter dem Meere 46; — Westeregeln 128.

Kohlenwasserstoff: Verbindungen im Steinsalz 16. 118.

Korallenkalk in den Cordilleren 46.

Krebsscheeren im Steinsalz 15.

Kreislauf in salzbildenden Busen 32 ff.

Krystallwasser der Sulfate 105.

Küstencordillere Südamerikas:
— Aufsteigen 44; — Hauptgesteine derselben in Südchile 38.

Kupferkies in Kieserit 121.

Kupferschiefer 138.

L.

Lettenschiefer:
Endglied der Permischen Formation 73; — wechsellagernd mit Stinkstein 138; — s. auch die Schichtenfolgen in der Egeln'schen Mulde.

Lias (Cardinien-) im Magdeburg-Halberstädter Becken 74.

Linsenform der Steinsalzflötze 41.

Luftbläschen:
Im Steinsalz 118, im Sylvin 124.

M.

Madreporengestein: Rollstück auf Reunion 19.

Mächtigkeit:
Der Bittersalzschichten in Douglashall 110 ff.; — des norddeutschen Salzlagers 3.

Magdeburg-Halberstädter Bucht, Becken etc. 58. 72 ff.

Magnesiumsulfat:
Bestandtheil des Stassfurter Lagers 61; — s. ausserdem Bittersalze, Mutterlaugen etc.

Meerbusen:
Austrocknung eines abgeschlossenen 5 ff.; — Höhe der entstehenden Salzschicht 6; — mehrfache Füllungen 8; — mit Barre als Salzbilder 11 ff.

Meeresspiegel des Caspisees u. Aralsees 32.

Meerwasseranalysen:
Aralsee 29. 31; — Asow'sches Meer 29; — Atlantischer Ocean 27. 28; — Baffinsbai 28; — Baltisches M. 29; — Caspisches M. 23. 25. 27; — Grosser Ocean 28; — Indischer Ocean 28; — Mittel-M. 28; — Nordpolar-M. 27. 28; — Nordsee 27. 29; — Ostsee 28. 29; — Rothes M. 28; — Salzsee Utah 29; — Schwarzes M. 28. 29; — Todtes M. 28. 39.

Melaphyr am nordöstlichen Rand des Magdeb.-Halberstädter Beckens 59.

Mergel:
Des Buntsandsteins 140; — Ilsenburger 74.

Moderstoffe:
In Kalisalzen 91; — im Gyps und Anhydrit 16.

Mulde von Egeln-Stassfurt 58 ff.; — Oertliche Verhältnisse 72 ff.; — Bildungsperioden in derselben, Aufschlusspunkte, Grösse etc. 147—152.

Mutterlaugen und ihre Salze:
Ansammlungen S. 35; — Ausfall in Stassfurt 62; — Ausfluss über Mündungsbarre 26; — Erstarrung und Krystallisation 5; — Nachweis derselben im Caspisee 28 ff.; — Rückkehr in den Ocean 35; — Umwandlung in Thon, Gyps und Anhydrit 34. 36. 47; — Verbleiben der letzten Reste 67; — s. auch die einzelnen Salze derselben.

N.

Natrium:
-Chlorid s. Steinsalz; — -Jodat im Natronsalpeter 44; — -Salpeterlager 10. 43; — -Sulfat entstanden aus Steinsalz und Gyps 47.

Nebel:
Speisungsmittel von Quellen 39; — Verdunstungshinderniss 39.
Niagarafälle: Dauer des Einschneidens 4.
Niederschläge: fehlende an Theilen der Westküste Südamerikas seit deren Erhebung 46.
Nitrate Südamerikas 43. 44.
Norddeutsches Salzgebiet:
Erstreckung 55; — Grenzen 54; — muthmassliche Barrenlage 55; — Mächtigkeit des Salzgrundes 3.

O.

Oceanwasser: s. a. u. Meerwasseranalysen; — Durchschnittsgehalt 27. 62.
Organismen:
Animalische und vegetabilische in Anhydrit, Carnallit, Gyps, Steinsalz 14—16, im Carnallit 115.
Orkan-Wellen in ihren Wirkungen 20. 49.
Oxus-Lauf 31. 35.

P.

Petrefacten im Steinsalz 15.
Petroleum:
In Jujui 45; — als Begleiter des Steinsalzes 118.
Pflanzenreste:
Im Steinsalz etc. 15; — im Carnallit 115.
Phosphorsäure:
In den Stassfurter Schichten 91; — im Boracit 91. 122.
Picromerit 154.
Plänerkalk im Magdeburg-Halberstädter Becken 74.
Polyhalit:
Bestandtheil des Stassfurter Lagers 61; — Bildung 33; — -Region Stassfurts, Unverwendbarkeit derselben 128, Zusammensetzung derselben 148. 149, Schlussglied von dieser 63; — Zusammensetzung 154.
Polythalamien in Steinsalz 15.
Pororócas 19.
Pseudomorphosen:
Nach Steinsalz (und Sylvin) im Salzthon etc. 67. 84 ff. 94. 99, im Keuper, im Röth, Rothliegenden, Buntsandstein, Zechstein, Kalkstein etc. 89; — von Boracit n. Quarz 114.
Pyrit:
Aus Fumarolen 121; — auf Steinsalzpseudomorphosen 87; — s. auch Schwefelkies.

Q.

Quarz:
S. auch Bergkrystall; — -Hülle von Steinsalzpseudomorphosen 85; — -Krystalle in Boracit umgewandelt 114, im Carnallit 113, im Glauberit 106.
Quellen:
Im regenlosen Gebiete Perús 39; — von Süsswasser in unmittelbarer Nähe von Steinsalzflötzen 43; — Verschiedenheiten in Salzsedimenten hervorrufend 39.

R.

Regenloses Gebiet der Westküste Südamerikas:
Alter desselben 45; — Quellen in demselben 39.
Reichardtit 126.
Reihenfolge:
Von Salzflötzen 40; — Störung derselben bei der Bildung von Salzsedimenten 71.
Reste:
Organische in Steinsalz, Anhydrit, Gyps etc. 14. 15. 16, im Carnallit 16. 115.
Röth mit Steinsalzpseudomorphosen 89.
Rogenstein:
-Sattel von Egeln-Stassfurt 73. 78; — -Schichten als Endglied der Permischen Formation 73; — ausserdem in den Schichtenfolgen der einzelnen Localitäten.
Rothliegendes:
Als Grenze des Magdeb.-Halberstädter Beckens 72. 73; — mit Steinsalzpseudomorphosen 89.
Roudaire'sches Project 7.
Rubidium:
Im Carnallit 116; — im Sylvin 116. 124.
Rutil-Nadeln im Carnallit 113.

S.

Sättigung tiefer Salzwasserschichten 13.
Salinisches Wasser der Sulfate 105.
Salmiak-Bildung 44.
Salz:
Siehe auch Steinsalz; — -Bäche als Bilder von Salzflötzen 9; —

-Berechnung des Niederschlags im Karabugas (nach Schleiden) 23; — -Bett des Adschi Darja, jüngste Bildung 22; — -Bildung im Adschi Darja 22 ff., in der Sahara 50; — sog. harte von Leopoldshall 65. 125; — sog. unreine 96. 109; — -Entzieher des Caspisees 24; — -Entzieher des Caspisees, hervorgegangen aus einem Salzspender 36; — -Felsen, Verlust derselben durch atmosphärische Wasser 9, als Salzbilder 10, in Beziehung zu Bittersalzablagerungen 42. 48; — -Flötze am Polarkreis 22, Aneinanderreihung 40, der Algodonbai 45, in zwei verschiedenen Formationen 40, linsenförmiger Gestalt 41, hangendes der Agathe 136, ohne Anhydrithut 47. 54, Zwischenlagerungen 37; — -Gebiet Norddeutschlands 3. 54. 55; — -Gehalt des Baches Sagis 9, des Urmeeres 10, verschiedener Meere und Seen s. Meerwasseranalysen; — -Lager von Stassfurt, Zusammensetzung 61; — -Niederschlag, Suspension durch Zuflüsse etc. 39; — -Production des (Karabugas) Adschi Darja 23; —, Scybicker 15; — -Seen, Gehalt des Wassers s. unter Meerwasseranalysen, mit Steinsalzuntergrund 24, warme auf Tschelekän 25, Zahl im Gouvernement Astrakan 8; — -Spender des Caspisees 24, Verwandlung in Salzentzieher 36; — Spiza-Salz, Einschlüsse 15; — -Steuer 153; — -Thon, Douglashaller, Eigenschaften, Analyse etc. 83. 95. 100, mit Anhydritlagen 84. 95, mit Pseudomorphosen 67. 71. 94, -Ueberlagerungen, wiederholte 71, s. auch die Schichtenfolgen der einzelnen Localitäten der Egeln'schen Mulde; — -Wasser, kochendes aus Wolkenbrüchen 10.

Sand: vulkanischer vom Antuco 38.

Sandbänke: s. auch Barrenbildung; — als Absperrungsmittel 21.

Sandsedimente: verschiedenartige in der Bai von Arauco 37.

Sandstein mit Bergkrystallen 144.

Schacht:
-Abteufen in Douglashall und Stassfurt 96; — -Dimensionen in Douglashall u. Stassfurt 96; — -Cuvelirung in Douglashall 82. 97; — der Agathe 137; — neuer fiscalischer 140; — von Riebeck und Lehmann 143; — -Wasserhaltung von Douglashall 128, von Stassfurt 141.

Schichten:
Des tiefen Meeres, Salzgehalt 13, Temperatur 12. 13.

Schichtenfolgen:
Agathe 130—140; — Aschersleben 147; — Douglashall 76—126; — fiscalischer Schächte 140; — Leopoldshall 141; — Rathmannsdorf 142; — Riebecks Schacht 144—146.

Schieferletten siehe die einzelnen Schichtenfolgen.

Schotts in Tunis und Algier 6. 7.

Schwefel:
Farbstoff des blauen Steinsalzes 117; — im Steinsalz und den Kalisalzen 125.

Schwefelkies:
Im Boracit 120; — im Carnallit 115. 121; — in Kalkstein 140. 141; — im Kieserit 120; — auf Steinsalzpseudomorphosen 87; — in Thon 147; — neuester Bildung 121; — in Pisolithen 121; — als Fumarolenproduct 121.

Schwefelsaure Salze: s. die betr. Basen; — Halhydratwasser derselben 105.

Scybicker-Salz: versteinerungsleer 15.

See:
-Brisen, den Salzniederschlag beeinflussend 39; — -Gras, borhaltig 122; — -Thiere, Abnahme derselben in Salzbusen 14, im Adschi Darja 22, im Caspisee 24. 31; — -Wasseranalysen s. Meer.

Senkungen:
Des Caspisees 18; — an der chilenischen Küste 46; — Grenze derselben in Nordeuropa 54; — Norddeutschlands 54—56. 60.

Senonbildungen im Magdeburg-Halberstädter Becken 74.

Silber-Verbindung mit Jod u. Brom 44.

Soolen:
Des ersten Bohrlochs in Stassfurt 79, in Douglashall 79; — aus Anhydrit 134.

Soolquellen:
Des Münster'schen Beckens 54; — von Kammin 55.

Spizasalz: Einschlüsse 15.

Starrheit: relative der Gesteine 109.
Stassfurtit 121. 154.
Steinsalz:
S. auch Salz; — Eigenschaften etc. 116. 154; — Einschlüsse 15. 117. 118; — auf dem Grunde von Salzseen 24; — Bestandtheil des Stassfurter Lagers 61, der sog. harten Salze 65; — blaues 117; — als färbender Bestandtheil von Sylvin 124; — chlormagnesiumhaltiges 64. 68. 108; — ersetzt durch Gyps 47; — faseriges 82. 93. 94. 98. 116. 118; — Gehalt an Chlornatrium 96. 108; — hellgrünes mit Eisenchlorür 94. 117; — in Octaederform 87. 91; — in Würfelform aus Mutterlaugen 13; — in Trachyt eingelagert 46; — körniges 82. 93. 94. 98. 116; — Löslichkeitsverhältnisse 12; — Reinheit in der Agathe 151; — Seltenheit von Organismen in ihm 14; — verdrängt durch Anhydrit 47; — -Adern im Anhydrit von Douglashall 82; — -Conglutinat mit Felsit und Diabas 45; — -Eruptionen in den Karpathen und Siebenbürgen 41; — -Lager, Entstehung grosser 4. 11—23; — der norddeutschen Ebene 3. 54; — -Niederschlag in abgetrennten Meerestheilen 5; — Auflösung desselben in ausgetrockneten Becken 6; — -Pseudomorphosen im Buntsandstein, Keuper, Kalkstein, Röth, Rothliegenden, Zechstein 89, im Keupermergel von Göttingen 88, im Salzthon von Douglashall 67. 84. 94. 99; Analysen von diesen 87. 92; im Salzthon von Hallein 88; nach Sylvin 90.
Stickstoffverbindungen an der Westküste Südamerikas 44.
Stinkgyps 16. 138.
Stinkstein wechsellagernd mit blauen Schieferletten 138.
Stosskraft der Wellen 19.
Streichen:
Der Flötze in der Egeln-Stassfurter Mulde 81; — Wendung desselben in Leopoldshall 141. 143.
Ströme:
Salzige in der Meerestiefe 11; submarine Süsswasserströme unter der Sahara, auf Wight 51; — als Ursachen verschiedenartiger Sedimente 37.
Sulfate: s. die betreffenden Basen; — Verhalten gegen ihr Krystallwasser etc. 105.
Sylvin:
Blauer (durch Steinsalz gefärbt) 124; — Eigenschaften etc. 123. 154; — mit Steinsalz 91. 93. 94; — primär gebildeter in den sog. harten Salzen 65. 125; — secundärer aus Carnallit 71. 124; — Einschlüsse u. Beimengungen 124.
Scybicker Salz 15.

T.

Tachhydrit:
Auslaugeproduct 71; — in Boracitmandeln 122; — Fehlen desselben in Douglashall 126; — Zusammensetzung 154.
Talkerde: schwefelsaure s. Mutterlaugensalze und Bittersalz.
Temperatur:
Einfluss auf Bildung verschiedener Salze 69; — Einfluss auf Bildung von Carnallit 66; — -Erhöhung, nöthig zum Erstarren der Mutterlaugen 59; — auf der Erde nach Entstehung der paläozoischen Gesteine 12; — von Fumarolen 44; — -Grenzen bei Erstarrung der Mutterlaugen 69; — hohe, in den Salzseen von Tschelekän 66; — mittlere, am Adschi Darja 23; — tieferer Meerestheile 12. 13. 16. 17; — des Wassers unter dem Wärmeäquator 17.
Tertiärformation Südchiles 38.
Thallium im Carnallit 116.
Thon:
Aus Mutterlaugensalzen hervorgegangen 34. 36; — als Decke derselben 59; — -Einlagerungen in Steinsalzflötzen 37; — -Ueberlagerungen 71; — im Steinsalz 118, Carnallit 116, Sylvin 124; — -Schichten der Egeln'schen Mulde s. die einzelnen Localitäten.
Tiefbohrungen in den Umgebungen der Egeln-Stassfurter Mulde 75.
Tiefenerstreckung der Wellen 19.
Titicacasee: Crustaceen in demselben, Höhe über dem Meere 46.

U.

Uebersättigung tiefer Salzwasserschichten 13.
Ullmannia Bronni Göpp. 89.

Umbiegung der Kalisalzschichten 110.
Unsicherheit von Bohrresultaten 80. 131. 146.
Unterströmung:
Salzige in Meerengen 11; — von Mutterlaugen über die Barre 32.

V.

Verdunstung:
Auf Mauritius 22; — -Fähigkeit eines Salzbusens, Verminderung derselben 32. 39.
Versandung:
Durch Sturmwellen 18; — an Flussmündungen 18; — des Hafens von Mito 20; — an Busenmündungen 20. 21.

W.

Wasser:
-Dämpfe, Borsäurehaltige 44. 123; — -Einwirkung auf Salzfelsen 9; — -Haltung in Douglashall 81. 128, in Stassfurt 141; — -Ratten 19; — -Verhältnisse der französischen Sahara 50.
Wealden im Magdeb.-Halberstädter Becken 74.
Wellen, Wogen:
Druck, Geschwindigkeit, Höhe, Stosskraft, Tiefenerstreckung, Wirkungen etc. 19; — des Erdbebens vom 13. August 1868 20; — des Orkans vom 31. October 1876 20.
Wolkenbrüche kochenden Salzwassers 10.

Z.

Zechstein:
Als Grenzgestein des Magdeburg-Halberstädter Beckens 72. 73; — als Liegendes der Steinsalzbildung 138; — mit Steinsalzpseudomorphosen 89.
Zickzackformen der Kalisalzschichten 110.
Zostera marina: borhaltig 122.
Zuflüsse:
Auf die Thondecken der Kalisalzlager 70; — der salzbildenden Busen 39.
Zutritt kochsalzreicher Soolen zu dem Erstarrungsprocess der Mutterlaugensalze in Egeln-Stassfurt 70.
Zuverlässigkeit der Bohrresultate 80. 131. 146.
Zuwachs: innerer, der Salzflötze 111.
Zwischenlagerungen:
Von thonig-sandigen Sedimenten und Steinsalz 37. 68. 71; — s. auch die einzelnen Punkte der Egeln'schen Mulde.

Geographisches Register.

(Erwähnte und beschriebene Oertlichkeiten.)

Adschi-Darja 22. 25. 30. 32. 35.
Afrika (Süd-) 126.
Agathe 130 ff. 149—151.
Ak-khala 31.
Algier 6. 16. 50.
Algodonbai 45.
Alimena 125.
Alsleben 60. 76.
Altai 7.
Alvensleben 72.
Amu-Darja 31. 32. 35.
Anden 9. 38. 45. 46.
Antarctisches Meer 19. 28.
Antuco 38.
Aralo-Kaspische Steppe 6.
Aral-See 29. 31. 32.
Arauco 37.
Argentina 45. 126.
Arragona 89.
Aschersleben 60. 75. 79. 147.
Asow'sches Meer 27. 29.
Asse 73.
Asterabad 31.
Astrakan 8.
Atakama 10. 43.
Atlantischer Ocean 13. 27. 28.

Baffinsbai 28.
Balkhan 31.
Balingen 37.
Baltisches Meer 27. 29.
Banda-See 13. 16.
Barrahead 19.
Baskuntschatskoj 8.
Beesen-Laublingen 76. 147.
Biarritz 19.
Biobio 38. 39.
Biskra 50.
Blankenburg 72.
Bochnia 118.
Bode 143.
Böhmen 16.
Bosjesmansfluss 126.
Braunschweig 73.

Calascibetta 68.
Calbe 138.
Californien 20.
Cap York 16.
Cardona 3. 9. 15. 48.
Caspi (s. Kaspi).
Cedraiat 52.
Celebes 16.
Cerro del Toro 43. 46.
Charysacha 29.
Cheshire 3.
China 118.
Chiwa 31.
Cobija 45.
Cönnern 72.
Colcura 20.
Comitini 89.
Constantine 50. 121.
Copiapó (Rio) 9.
Cordilleren s. Anden.
Coronel 38. 39. 46.

Dardanellen 11. 30.
Davis-Strasse 28.
Djebl Melah 50. 53.
Djebl Sahari 50.
Dieuze 40.
Dodendorf 80.
Dorn 73.
Douglashall 16. 30. 67. 75. 78—129. 149—151 etc.

Egeln 73.
Egeln'sche Mulde 58 ff. 148—152.
Elbersdorf 89.
Elmshorn 56.
Eltonsee 6. 8. 29.
Enzili 31.
Esslingen 89.

Finisterre (Cap) 13.
Flechtingen 72.
Frankenberg 89.
Frisches Haff 54.
Fuhne 73.

Gabes 6.
Garonne 37.
Genezareth 40.
Gibraltar 11. 30.
Gerbstädt 137.
Gössling 89.
Greifswald 54.
Gröbzig 72.
Grosser Ocean 9. 20. 28. 45.
Grosser Salzsee 29.
Gross-Schierstädt 75. 147.
Gurjow 24.

Hadmersleben 73. 74. 76. 129.
Haff (frisches) 54.
Hall 40.
Halle 55.
Hallein 88.
Hallstadt 119. 121.
Hamman-Weskutine 121.
Hannover 75.
Harz 54. 72.
Harzburg 72.
Hattia 20.
Hazor 40.
Hebriden 16.
Heeseberg 73.
Helgoland 3. 34.
Herrengrund 126.
Hettstädt 72. 137.
Hodna 51.
Holland (Nord-) 55.
Holstein 3.
Holsteinsche Hügelkette 54.
Hualaya 3.
Humboldströmung 38.
Hundisburg 72.

Jaxtfeld 40.
Jerxheim 73. 75.
Iletzkaja 16. 48.
Indischer Ocean 28.
Inowraclaw 3. 55. 128.
Iquique 123.
Ischl 16. 102.
Jütland 54.
Juan (San) Argent. 126.
Jujui 45.

Kalucz 71. 90. 117. 124.
Kammin 55.
Karabugas 22. 23. 30. 35.
Karakul 21.
Kara-Su 30.
Karpathen 41.
Kaspi-See 7. 21. 24. 26—32. 35. 53.
Kasuska 20.
Késcség 42.
Khiwa 31.
Kolberg 54.
Kolgujeff 27.
Korallenmeer 16. 17. 56.
Küstencordillere Südamerikas 45.
Kungrat 32.

Lahngegend 37.
Laja (Rio) 39.
Lamar 4.
Langro 3.
Leopoldshall 64. 65. 74 ff. etc.
Lieth 56.
Loa (Rio) 9.
Löderburg 129.
Lota 38. 46.
Louisiaden 16.
Lüneburg 3. 55. 76.
Lyon 37.

Magalhaens-Str. 21.
Magdeburg 72.
M.-Halberstädter Becken 4. 40. 54. 58. 137.
Mangischlak 30.
Marburg 89.
Maricunga 43.
Mauritius 22.
Mecklenburger Landrücken 54.
Medeah 50.
Meghna 20.
Mejico (Golf) 21.
Mejillones 45.
Melah (Djebl) 50. 53.
Melanesische See 16.
Mel-Rhir 51.
Merom 40.
Mertwyi-Kultuk 30.
Mexico (Golf) 21.
Mexillones 45.
Mito 20.
Mittelmeer 13. 27. 28. 35.
Moldau 41.
Mühlenbach 42.
Münster (Becken) 54.
Murad (Wüste) 52.

Narewquellen 54.
Nelben 72.
Neu-Caledonien 16.
Neu-Guinea 16.
Neu-Stassfurt (s. auch „Agathe“) 132. 136. 140.
Niagara 4.
Nitendi 16.
Nordamerika 151.
Nordpolarmeer 27. 28.
Nordsee 27—29.
Nowaja-Semlja 22. 27.

Ocean, Atlantischer 13. 27. 28.
—, Indischer 28.
—, Stiller 9. 20. 28. 45. 46.
Olves 42.
Offleben 60. 73. 75.
Olvenstedt 72.
Onondaga 59.
Oschersleben 74.
Ostsee 28. 29.
Oxus 31.

Pacific 9. 20. 28. 45. 46.
Parajd 42.
Paschleben (Klein-) 72.
Peine 75.
Perm 47.
Plötzki 72.
Polnische Hügelkette 54.
Pommern'scher Landrücken 54.
Porta westphalica 55.
Portsmouth 121.
Preussischer Landrücken 54.

Queenston 4.

Rappenau 40.
Rathmannsdorf 73. 74. 141 ff.
Reinstorf 73—75.
Réunion 20.
Rimac (Rio) 10.
Rothenförde 73. 130. 136.
Rothes Meer 17. 27. 28. 57.
Rügen 54.

Saale 73.
Sächsisches Bergland 54.
Sagis 9.
Sahara 6. 50 ff.
Sahari (Djebl) 50.
Saigerhütte 72.
Salomons-Inseln 16.
Sandip 20.
Sandomirer Erhebung 54.
San Juan de Luz 19.
Santa-Maria 37.
Schegga 52.
Schierstädt (Gross-) 75. 147.
Schleswig, Hügelreihe 54.
Schotts 6. 7.
Schwarzes Meer 21. 27—29. 32.
Seegeberg 16. 55. 56.
Seeland 54.
Shabaspore 20.
Sicilien 68. 89. 125. 152.
Sidney 20.
Siebenbürgen 41. 42.
Socoa 19.
Sohlen 40.
Soovar 89.
Spangenberg 89.
Spencer (Golf) 25.
Sperenberg 3. 8. 55.
Spitzbergen 22.
Stassfurt 8. 9. 16. 30. 61 ff. 75 ff. etc.
Stetten 40.
Sudeten 54.
Südamerika (Westküste) 9. 44.
Südpolarmeer 19. 28.
Sülz 54.
Suez 8. 35.
Sulusee 16.
Szasznyres 42.
Szovata 42.

Tarapacá 4. 10. 102.
Tarne 37.
Tarthun 76. 129. 130.
Teutoburger Wald 54.
Theiss 32.
Thiede 74. 75.
Titicaca-See 46.
Tjuk-Karagan 25.
Todtes Meer 28. 29. 40. 60.
Toro (Cerro) 43. 46.
Torrens-See 25.
Tschelekän 25. 66.
Tunis 6.

Ungarn 126.
Ural 7. 25. 47.
Urjends 31.
Ussolie 47. 48.
Utah 29.

Valparaiso 18.
Ventnor 51.
Vesuv 113.

Wallachei 41.
Wangerow 55.
Wed-Rhir 51.
Welfesholz 137.
Wernigerode 72.
Weserbergland 54. 59.
Weserufer 55.
Westeregeln 76. 78—129. 149.
Wiedstedt (Ober-) 72.
Wieliczka 3. 15. 16.
Wight 51.
Wimpfen 40.
Wipper 73.
Wohlsdorf 72.
Wolga 7. 25.

York (Cap) 16.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

Berichtigungen und Zusätze.

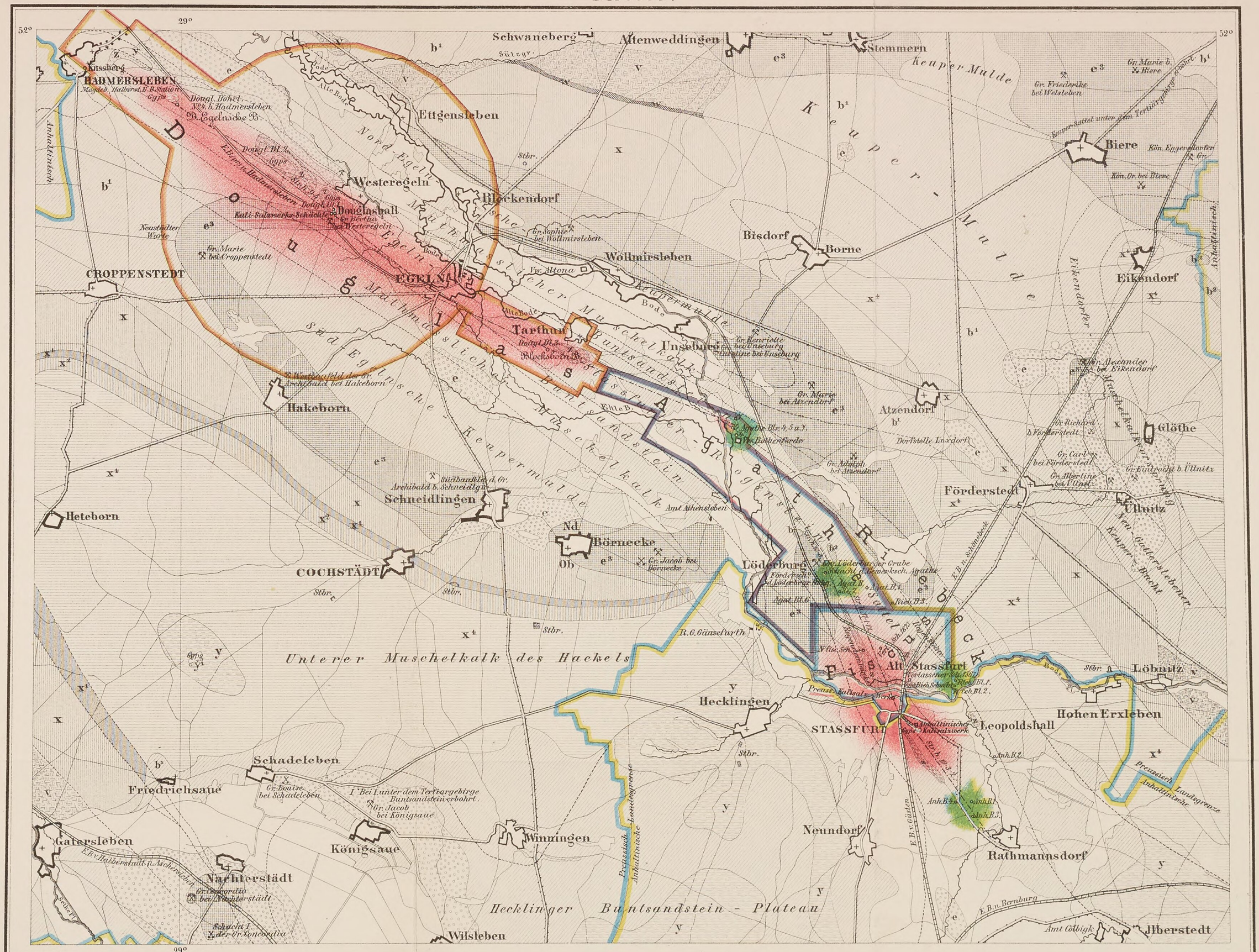
Seite	32	Zeile 7	von	unten	statt 4,9 setze „76“
		- 16 u. 17	von	unten	statt „26 M. unter“ setze „noch 50 M. über“
-	34	- 3	von	unten	nach „welche“ füge ein „(nach Volger)“
-	47	- 5	-	-	streiche „nicht frei anstehende“
-	59	- 8	-	-	nach „Senkung“ füge ein „oder Hochfluth“
-	64	- 7	-	-	für „Gyps“ setze „Calciumsulfat“
-	67	- 6	-	oben	nach „konnte“ füge ein „falls nicht ein erneuter Meereseinbruch sie fortführte.“
-	71	- 7	-	unten	vor „Pseudomorphosenthon“ setze „sog.“
-	84	- 7	-	oben	vor „thonigen“ setze „kalkig-“
-	96	- 14	-	-	nach „No. I“ füge ein „unter letzteren sog. unreinen Salzen“
-	99	- 16	-	unten	vor „Pseudomorphosenthon“ setze „sog.“
-	102	- 7	-	-	füge an „Am nächsten stehen ihnen die aus der Phurwala Seam der Mayo-Salzwerke in Ostindien.“
-	108	- 16	-	-	streiche „amorphen“
-	114	- 7	-	-	hinter „nach“ füge ein „Quarz von“
-	121	- 14	-	-	- „kryptokrystallinisch“ füge ein „und feinkörnig“
-	125	- 13	-	oben	füge hinzu: „In Form und Zusammensetzung von sog. Hartsalz auch als schwache Einlagerung im Steinsalz der Mayo-Salzwerke in Ostindien.“
-	137	- 2	-	unten	statt „dasselbe“ lies „es“
-	143	- 14	-	oben	streiche „und denselben vielleicht überlagert.“
-	160	- 3	-	-	hinter „welche“ füge ein „mehr oder weniger“

Wesentliche Druckfehler.

Seite	16	Zeile 5	von	oben	statt	„Ilezkaya“ setze „Iletzkaja“
-	27	- 1	-	-	-	„der“ lies „den“
-	37	- 6	-	unten	-	„Letztzeit“ lies „Jetztzeit“
-	41	- 14	-	-	-	„keinen“ lies „keinem“
-	43	- 2	-	oben	-	„Einfluss“ lies „Einschluss“
-	62	- 10	-	-	-	„Kaliumsulfat“ lies „Kaliumchlorid“
-	69	- 14	-	unten	-	„nur“ lies „nicht“
-	82	- 8	-	-	-	„er“ lies „es“
-	83	- 17	-	oben	-	„38,50“ lies „38,30“
-	—	- 9	-	unten	-	„15,23“ lies „15,22“
-	84	- 17	-	oben	-	„Einfluss“ lies „Einschluss“
-	93	- 15	-	-	-	„Erwägung“ lies „Erwähnung“
-	130	- 8	-	unten	-	„21,5 M.“ lies „über 26,5 M.“
-	154	- 6	-	oben	-	„0,205“ lies „0,265“
-	159	- 6	-	-	-	„Chashire“ lies „Cheshire“

EGELN-STASSFURTER SALZTERRAIN.

1:100000.



Alluvial Bildungen.		Dilav. Bildungen.	Braunkohlengebirge.		Keuper.	Lettenkohle.	Oberer-Muschelkalk	Mittlerer-Muschelkalk.	Encrin. Kalk	Unterer-Muschelkalk.	Buntsandstein.	Oberster Zechstein.	Erteufte Kalisalze.	Erteuftes Steinsalz.
b¹		b²	e	e³	v	w	x	x²	x¹	x⁴	y	z		

EGELN-STASSFURTER KALISALZMULDE.

BUCHBINDEREI
VON
AUGUST WERZ
MÜNCHEN

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ochsenius, Carl,

Die Bildung der Steinsalzlager und ihrer Mutterlaugensalze unter spezieller Berücksichtigung der Flöze von Douglashall in der Egeln'schen Mulde

Halle 1877

Lith. 318 d
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11358545-6